INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

(FUNDADO EM 1880 PELO DR. JÚLIO HENRIQUES)

VOL. XIX (2.ª SÉRIE) — 1.ª PARTE

REDACTOR
DR. A. FERNANDES
Director do Instituto Botânico

SUBSIDIADO PELO
INSTITUTO PARA A ALTA CULTURA

1944

A concessão de subsídios por parte do Instituto para a Alta Cultura não envolve juízos de valor sôbre a doutrina contida nas publicações subsidiadas, nem aprovação da forma por que essa doutrina é exposta.

Composição e impressão das Oficinas
da Tip. Alcobacense Lt.— Alcobaça

Quaõ Claro aquelle, que ou por feito ou dito
Deixou nome immortal, e glorioso,

Exemplo aos seus em proveitoso escrito.
A. Ferreira.

O Dr Felix de Avellar Brotero

À memória do seu insigne Patrono

Felix de Avellar Brotero

na passagem do II centenário do seu nascimento

1744-1944

Homenagem da

SOCIEDADE BROTERIANA

PASSANDO em 25 de Novembro de 1944 o II centenário do nascimento do egrégio botânico FÉLIX DE AVELLAR BROTERO, *lídima glória da Ciência portuguesa, a Sociedade Broteriana tomou a resolução de prestar nessa data a homenagem devida à memória do seu insigne Patrono. Para satisfazer êste objectivo, deliberou:*

1) *promover uma reünião científica em que tomassem parte todos aquêles que em Portugal se dedicam a estudos botânicos;*

2) *levar a efeito uma sessão solene, presidida pelo Ex.mo Prelado Universitário, na qual usassem da palavra os professores de Botânica das Universidades portuguesas;*

3) *publicar um volume do Boletim, dedicado à memória de* BROTERO, *inserindo especialmente os trabalhos apresentados nas jornadas científicas.*

As comemorações decorreram com grande brilhantismo, graças ao patrocínio da Universidade, e à valiosa colaboração prestada pela Faculdade de Ciências e pelos botânicos que se dignaram honrar com a sua presença a Sociedade Broteriana.

A Redacção do Boletim, procurando desempenhar-se do honroso encargo de promover a publicação dos trabalhos apresentados nas sessões de estudo, verificou que o número dêstes era bastante elevado, e, por isso, resolveu dividir o volume consagrado à memória de BROTERO *em duas partes, que são publicadas, respectivamente, com as datas de 1944 e 1945.*

No início da primeira parte, inserem-se, com paginação romana, as alocuções proferidas na sessão solene pelos

Ex.mos Senhores Professores Ruy Telles Palhinha, Américo Pires de Lima, Mário d'Azevedo Gomes e Abílio Fernandes, *e ainda um artigo do Prof.* Telles Palhinha *sôbre o Sistema sexual broteriano. Dêste modo, reüniram-se nessa introdução elementos referentes à vida e obra do sábio botânico. Os trabalhos de investigação são publicados a seguir, paginados com numeração árabe. A segunda parte contém ùnicamente artigos científicos, e a sua paginação continua a da primeira.*

À Direcção do Instituto para a Alta Cultura e a todos os que, pela sua colaboração, contribuïram para tornar o presente volume digno da consagração devida ao Homem que tanto pugnou pela elevação dos estudos botânicos em Portugal, aqui deixamos consignada a expressão do nosso profundo reconhecimento.

A Redacção.

FÉLIX DE AVELAR BROTERO

O MESTRE *

por

RUY TELLES PALHINHA
Professor jubilado da Universidade de Lisboa

Cumpre-me agradecer à mui Insigne Universidade de Coimbra a honra recebida pelo convite para nesta comemoração usar da palavra e exaltar, assim, o maior génio botânico português, cujo nome ecoou além fronteiras e se tornou conhecido por todos quantos se têm interessado pela flora mediterrânea e também pelos que à história da botânica têm dedicado momentos do seu lazer.

Tendo eu sido discípulo do grande Professor, que se chamou Júlio Augusto Henriques, — erudito, estimado e venerado pela Academia do meu tempo, que via nêle o sábio probo, sempre acolhedor, a quem se recorria ou para esclarecer dúvidas ou para apontar novos horizontes, — não podia deixar de grato aceitar o encargo de vir à «Alma Mater» proferir algumas palavras àcêrca do Grande Espírito que foi o Doutor Félix de Avelar Brotero, essa enorme figura que honra, de sobremaneira, os anais da mentalidade portuguesa, e, conseqüentemente, prestigia a Universidade onde com sublimidade ensinou e a um tempo engrandece, com a projecção do seu nome, os Jardins Botânicos de Coimbra e da Ajuda, em Lisboa, dos quais foi Director.

Diversas são as biografias publicadas sôbre Brotero, numerosas as referências ao seu nome aparecidas na imprensa, copiosas as citações dos seus trabalhos, contudo, bem poucas vezes a sua influência se manteve na ciência portuguesa. Regressando à Pátria, após ter conquistado renome entre os naturalistas daquele tempo, sua nomeada

* Alocução proferida na sessão solene realizada na Sala dos Capelos da Universidade, durante as comemorações do II centenário de BROTERO (Coimbra, 25 de Novembro de 1944).

permanece viva, é conhecido no estrangeiro pelo profundo saber, e sábios distintos apreciam seus conhecimentos. Na bagagem científica traz o primeiro compêndio de botânica escrito em língua portuguesa, livro modelar, no qual se encontram criticados todos os conhecimentos da época, livro que, apesar da sua velhice e do enorme progresso da Ciência ocorrido em particular no século em que vivemos, ainda dá ensinamentos. Ascendendo por escolha ao grau de professor desta vetusta Universidade aonde, de facto e de direito, foi o primeiro professor da Cadeira de Botânica, — só então separada da química e dos outros ramos da história natural —, atrai discípulos que gostosamente o vêm ouvir e, além de perorar, além de lente, leva-os ao Campo e ao Jardim, quere dizer, ensina pela palavra, pela observação, pela experiência; publica um monumento — a «Flora Lusitanica» —, durante o tempo da regência dos seus cursos, para o qual se não poupou a canseiras, trabalhos e perigos; é professor durante vinte anos e, após a sua jubilação, dirige o Real Jardim da Ajuda, tornando-o digno de admiração dos sábios que a Portugal — essa Índia da Europa, no dizer de Lineu — vieram, e tem ainda tempo para divulgar outra obra, outro monumento, — a «Phytographia Lusitaniae Selectior» —, cujo primeiro volume saíu em 1816, e o segundo em 1827, um ano antes do seu passamento.

Pregunta-se, qual foi a acção que Brotero exerceu na mentalidade portuguesa durante a sua actividade pedagógica? O seu esforço perdurou? Não. O ensino da botânica decaíu por forma degradante, puzeram-se de parte as suas obras. Assim anulou-se, assim se perdeu o resultado espiritual do trabalho por êle feito. Os jardins, quer o da Univers dade de Coimbra, quer o da Ajuda, são deploràvelmente abandonados, privados da directriz que lhes fôra dada pelo Mestre e desta forma se inutilizou o valor material daquilo que tanto trabalho levara a organizar.

Deve-se ao Doutor Júlio Augusto Henriques, o ter sido Brotero tirado do esquecimento, o ser trazido para a luz, tanto no campo do ensino, que ràpidamente se aperfeiçoou, gradual e constantemente progrediu, e continua

progredindo, como no campo de ensaio que é o Jardim Botânico de Coimbra, o qual atingiu sob a acção de JÚLIO HENRIQUES um grau de desenvolvimento e de valor científico que o tornam distinto entre os jardins similares. Quanto ao Jardim da Ajuda, é ao Professor ANDRÉ NAVARRO que somos devedores do seu reaparecimento.

JÚLIO HENRIQUES, entrado para a Faculdade de Filosofia em 1866, foi reger a cadeira de Botânica, ainda como substituto e mais tarde, por feliz acaso, passou em Janeiro de 1873 a catedrático da disciplina a que tanto se dedicou e simultaneamente a Director do Jardim, reelevando-o por forma notável, a ponto de exceder a altura que primitivamente tivera; BROTERO reaparece. É da iniciativa dêsse professor a proposta apresentada àquela Faculdade, em Julho de 1876, para, no Jardim Botânico, se erigir um monumento ao distinto sábio português, proposta esta que, embora fôsse aprovada por unanimidade, só em 1880 se começou a efectivar, tendo conclusão apenas em Abril de 1887.

Inauguração solene não a houve. Estava a Universidade fechada por motivo de forte epidemia de febre tifoide e a ocasião não era asada para festas e solenidades.

Foi pena! Tudo o que seja exaltar os génios de uma Nação, tornar conhecidos os seus grandes Homens, fazer brilhar estrêlas que podem iluminar caminhos, é benéfico e salutar para a colectividade, desde que se não caia em contemplação simples e em evocação pura, não seguindo os exemplos e só olhando o passado.

Seja-me permitido trazer a esta festa de homenagem, idéias sugeridas pelas repetidas leituras do «Compendio de Botanica» que, embora exilado, êsse excelso português compôs e publicou em Paris, em 1788. Pequena e magra é a oferenda, mas é sincera, sentida; não deixo porém de lastimar não possuir dotes que a podessem guindar a altura condigna ou me permitissem equiparações com aqueles — e alguns são astros das letras portuguesas — que ao Sábio se têm referido em louvores, por infelicidade e feitio luso, ràpidamente olvidados.

Das lições de BROTERO nada mais ficou, mau grado o seu valor, do que a fama e o renome. Elogios feitos por

portugueses e por estrangeiros dizem-nos da excelência que possuíram, mas não nos fornecem elementos para ajuizar das qualidades do pedagogo. Essas, e são oiro do mais fino, só se podem vêr através dos livros, pelo exame do que escreveu, antecipando-se muita e muita vez à ciência da época.

É admirável o Discurso preliminar; são esplendorosas, na sua maioria, as notas com que explana todo o livro; é digna do nosso respeito a acurada formação de palavras novas, nas quais não perde jámais de vista o cunho português que as distingue.

Tinham sido de Humanidades os estudos que fizera no Real Colégio de Mafra, cursára, em Coimbra, Direito Canónico durante três anos, curso que não pudera completar por ter sido tornada obrigatória a residência em Coimbra e não ter meios de o poder fazer, quando, com o auxílio de Timóteo Lecussan Verdier, foge do país e vai viver em França. Adopta, seguindo a moda de então, o nome com que mais tarde se imortalizou, mas ao formar êsse nome fa-lo baseando-se nos conhecimentos profundos da língua grega que possuia, por derivação de *brotós*, Homem, Mortal, e de *eros*, Amor, para significar seus sentimentos de Amizade e de Amor para com a Humanidade, e nessa escolha e nesse nome, quero ver razão para pensar que o seu interêsse pelos assuntos da História Natural ainda não se tinha desenvolvido. Não devia ter sido no tempo em que estudou Cânones, naquêle em que, ordenado de diácono, era capelão da Sé Patriarcal, tanto mais que as ciências não tinham ultrapassado no seu desenvolvimento os Pirenéus, a cultura em Medicina e em História Natural ficara na Península antiquada, medieval ou, para usar expressão mais justa, contemporânea de gregos e romanos. Aquele pobre diácono, que fôra coagido pelas suas condições económicas a não concluir o curso a que se destinava, visto ter de ganhar seu sustento numa capelania da Sé Patriarcal, impedido assim de ir para Coimbra, não podia, por certo, ao chegar a París, verdadeiro foco de civilização europeia, ter mais do que inatas predisposicões pelas ciências naturais. Abençoada

perseguição aque a que o levou ao exílio, que o poz em contacto com a extraordinária pléiade de grandes Homens de então, em cuja convivência desenvolveu o Amor pela Filosofia Natural, a cujos livros e lições foi buscar a colossal soma de conhecimentos, sôbre botânica em especial, transformando-o após doze anos, no naturalista de larga reputação.

Porém o que me interessa, neste momento e nesta casa, no acto de homenagem a um individuo que é exemplo de trabalho insano e persistente, que é glória da Universidade aonde professou, e da Pátria Portuguesa à qual dedicou sempre desinteressado carinho, da ciência que ilustrou, não é seguir a história da sua vida, é considerá-lo no ponto de vista de professor, principalmente visto através do livro que cuidou de escrever para facilitar o estudo dos vegetais entre nós, para que os portugueses não ficassem «privados de adquirir as noçoens de huma Sciencia, que muitas vezes em razam do seu estado lhes sam absolutamente necessarias».

É com admiração pelo pensador que vejo transparecerem os fundamentos da Fitogeografia, quando leio no Discurso Preliminar: «Em todos os três reinos da Natureza ha formas tão particulares a certos paizes, que se não achaõ fora deles; no reino vegetal a experiencia tem mostrado que ha muitas especies e generos, que saõ proprios huns da Asia, outros da Africa, e outros da America exclusivamente; que na Europa ha um grande numero de generos de Cruciferas e Umbrelladas, muito poucos de Malvaceas, e apenas duas especies de Palmeiras, que na zona torrida ha muito poucas Umbrelladas e rarissimas Cruciferas».

Que dizer dêsse mestre de observação, quando ao falar das descrições das plantas, preconiza o emprêgo do microscópio, então incipiente, de técnica muito reduzida e fraquíssima ampliação, contrariando assim a opinião de grande número de botânicos, entre os quais RAY e TOURNEFORT?.

Era ainda muito grosseiro o estudo da Anatomia vegetal, era ainda muito rudimentar o conhecimento da Fisiologia das Plantas, e, conseqüentemente, essa parte do compêndio do Mestre é deficiente aos nossos olhos, a quem

já não causam admiração as extraordinárias amplificações obtidas, as quais nos permitem investigar até a natureza íntima das membranas, já acham correntias as experiências mais minuciosas de Fisiologia, tais como as do crescimento e movimentos dos vegetais, as que procuram conhecer do modo porque se faz a transmissão de caracteres hereditários e constituïção dêstes. Por essa razão, ao ler certas passagens, colocando-me pelo pensamento na época coeva de BROTERO, noto o uso das injecções coradas que tão bem provam a favor do movimento da seiva, — injecções no sentido no qual os autores modernos, principalmente anglo-saxões, empregam a palavra —, reparo no emprêgo da «castração» para procurar conhecer mais intimamente os fenómenos da fecundação, ainda insuspeitados na sua maior parte; quedo-me a imaginar quão grande era a capacidade de observar possuida por quem escreveu, ao falar do colapso das fôlhas, que «Este phenomeno depende de huma estructura mais ou menos irritavel, e da prezença e auzencia de varias causas externas, que fazem jogar mais ou menos a mobilidade das fibras» e que explana o texto com uma nota, na qual faz referência ao facto da sensitiva abrir, ainda mesmo numa perfeita obscuridade, as suas fôlhas pela manhã e fechar à noite.

Onde, porém, BROTERO é verdadeiramente admirável é em tudo o que diz respeito à morfologia externa, às descrições e à necessidade de conjugar a aquisição de conhecimentos recebidos do livro com a observação das plantas no campo, no jardim, no herbário.

Não posso, não devo e não quero alongar-me extremamente; talvez já o tenha feito em demasia, mas não resisto a referir-me a algumas passagens que corroboram meu modo de julgar.

Quanto receio de não ter dado expressão exacta e justa do que sejam árvores e arbustos transparece na seguinte nota que transcrevo:

«He diffícil de dar huma boa definição dos arbustos e arvores, nascendo isto de que a divisaõ das plantas lenhosas em arbustos e arvores não he natural, porquanto a natureza naõ poz limites entre elles, mas taõ somente a opiniaõ

do vulgo. Linneo diz que a unica destinçaõ que pode haver he de dar o nome de arvores ás que tem gomos, e o de arbustos ás que os naõ têm; a seguir este parecer, muitas arvores ficariaõ sendo arbustos, e muitos arbustos seriaõ arvores, o que naõ tem sido athe agora adoptado nas descripçoẽs botanicas».

E pouco depois, para que nas descrições haja justeza e do emprego de certas palavras não resulte confusão, lê-se numa nota: «Alguns o denominaõ grosso, delgado, curto, muito alto, grande, pequeno, comparando-o idealmente com as folhas e outras partes da planta; mas estas ideas saõ vagas, a naõ declararmos juntamente a parte com que o comparamos».

No capítulo intitulado «Das Especies», capítulo êste a que se devem ir buscar elementos, quando se desejar incutir a idéia de precisão no modo de nos exprimirmos, continua a crítica feita às palavras empregadas para caracterizar uma espécie e o mesmo horror ao vago se encontra a cada passo «... saõ erroneos os termos como v. g. maximo, minimo; anaõ, gigantesco, altissimo; grande, pequeno; maior, menor, mediano; alto, baxo; de folhas largas, de folhas estreitas; de grandes flores, de pequenas flores; e emfim, todos aquelles que saõ acompanhados dos adverbios mais, menos, muito, pouco...»

Nas Descrições das plantas foi Brotero mais exigente e mais rigoroso que o prôprio Lineu. Ao transcrever, como exemplo de uma descrição analítica, a da «Tília Europaea Lin», que traduzira da «Philosophia Botanica», diz o nosso extraordinário professor: «Linneo não fez mençaõ da disposiçaõ das cotyledones, da figura das folhas seminaes e de tudo o que pertence ao estado da germinaçaõ das sementes; isto he hum defeito, porque toda a descripçaõ analytica deve começar por este estado da planta, e quando naõ houver ocasiaõ de o observar, deve-se indicar do modo acima expresso, para que outros que tiverem esta ocasiaõ nolo descrevaõ».

Seja-me ainda, permitido dizer que, todo aquele que quizer estudar sistemática botânica, muito lucrará, como educação de espírito crítico e como aquisição de conheci-

mentos, se ler o « Discurso Preliminar », a quarta parte, que fecha o primeiro volume do « Compendio de Botanica », intitulada « Dos systemas botanicos, e suas partes em geral » e a « Exposiçaõ do Systema Sexual » com que o texto termina e que faz parte do volume segundo. Escritas em português vernáculo, embora por vezes, raras, empregando certas palavras que deixaram de ser usadas, algumas lastimàvelmente e que haveria vantagem em voltar a usar, não só levarão o botânico incipiente a premunir-se contra causas de imperfeição, como lhe darão cópia avultada de conhecimentos que interessam à história da botânica em geral e aos sistemáticos em especial.

Para terminar referir-me-ei ainda a um dos seus trabalhos no qual se encontra lado a lado, não interferindo, antes pelo contrário elevando-se mutuamente o pedagogo ilustre e o patriota jámais olvidado do país onde nascera e que desejava ver próspero e grande.

Refiro-me às «Reflexões sôbre a Agricultura de Portugal, sôbre o seu antigo e presente estado, e se por meio de Escholas rurais practicas, ou por outros, elle pode melhorar-se e tornar-se florente», trabalho sepultado nas Memórias da Academia Real das Sciencias de Lisboa, tomo IV, parte I. Nenhum professor de botânica ou de agricultura, creio eu, reja ou escreva neste final da primeira metade do seculo XX, deixará de afirmar perfeita concordância entre o pensamento de Brotero e o modo actual de pensar sôbre o assunto e muitos dos problemas de aflitiva actualidade estão ali apontados, indicados meios de os resolver, pelo menos em parte, alguns dos quais nêste momento, se procuram desenvolver.

Não será de admirar e de louvar a defesa da « Campanha do Trigo », como se lhe chama na actualidade, feita por ele, quási octogenário, na discussão da lei dos cereais em Abril de 1821?

Não constituirá verdadeira previsão ter dito «...devemos ter o pão barato, porém deve ser *pão nosso*, que é o que devemos pedir na oração dominical; e o modo de o ter é o que fizeram tôdas as naçõcs, convidar a todos serem agricultores de pão, que é o de que necessitamos, e o pode-

mos ter uma vez que haja interesse em lavrar a terra...».

Estudar os trabalhos de Brotero será a maior e a mais excelente homenagem prestada ao grande botânico português, cujo nome perdurará na ciência indefinidamente a continuar esta festa, com que a Universidade de Coimbra pagou uma dívida nacional ao grande vulto que foi o primeiro professor da Cadeira de Botânica, como disciplina independente.

BROTERO E A SUA LIÇÃO *

por

AMÉRICO PIRES DE LIMA
Professor de Botânica na Universidade do Pôrto

A história da Botânica em Portugal oferece-nos raros, mas ofuscantes clarões, no meio das trevas de longos eclipses.

O primeiro dêsses clarões é representado por GARCIA D'HORTA com os seus *Colóquios dos Simples*, monumento de sabedoria, que veio dar uma base científica à terapêutica do seu tempo, então entregue à superstição, e desarmada contra a fraude.

Os descobrimentos dos Portugueses representam uma das maiores revoluções da História, pelas suas múltiplas e profundas influências. Essa revolução, sôb o ponto de vista médico, é representada por GARCIA D'HORTA, o qual teve uma influência enorme na ciência do seu tempo; os *Colóquios* foram traduzidos em Francês e Italiano, e mereceram até a honra de ser traduzidos em Latim pelo grande CLÚSIO.

Nêsse tempo, P rtugal era uma das nações mais importantes do Mundo, e a ciência portuguesa suportava galhardamente as suas responsabilidades.

Já antes de GARCIA D'HORTA, JOÃO RODRIGUES DE CASTELO BRANCO, o célebre *Amato Lusitano*, estudara a Flora de Portugal, na parte que tinha interêsse médico; mas, melhor que a flora continental, a flora medicinal da Índia era profundamente conhecida no século XVI, graças ao nosso primeiro botânico.

A importância dêste facto é posta em evidência pelo

* Alocução proferida na sessão solene realizada na Sala dos Capelos da Universidade durante as comemorações do II centenário de BROTERO (Coimbra, 25 de Novembro de 1944).

célebre Dr. Andrés de Laguna na seguinte passagem, entre outras (1): «De todas estas especies (sândalos) trahen à Lisbona gran copia ordinariamente los Portugueses: à los quales se deue no menor gloria, por hauer nos descubierto nueuos cielos y mundos, que à Ptolomeo por los hauer descripto».

O século XVI ainda deu mais alguns estudos botânicos menores: de Tomé Pires, e Cristóvão da Costa para o Oriente, e Pedro de Magalhães Gandavo, para o Brasil.

Pelo que respeita à flora continental, o próprio Clúsio em pessoa por cá fêz herborizações, e descreveu pela primeira vez algumas das nossas plantas.

O século XVII representa a mais triste decadência após o esplendor. A Botânica, acompanhando a nossa desventura política, desapareceu como objecto de qualquer interêsse. Apenas alguns estranjeiros se ocuparam da flora de Portugal, mas sem grande fruto. Gabriel Grisley, médico alemão, que veio para Portugal no tempo de João IV, tentou, aliás com pouco êxito, estudar a flora portuguesa. Fêz muitas explorações, e publicou o *Viridarium Lusitanicum*, mera lista de plantas.

Brotero (2), no prefácio da sua *Flora*, informa que Grisley percorreu todo o País, e publicou extenso catálogo, mas sem qualquer disposição sistemática, apenas por ordem alfabética. Aquêle explorador seria mal versado em coisas botânicas, e teria dado como não descritas várias plantas, que já tinham sido notadas e descritas por outros botânicos; só por si, não teria descrito uma única; confundira com as indígenas as plantas cultivadas no horto botânico-farmacêutico de Xabregas, e não fizera referência a qualquer localidade. Em resumo, era opinião de Brotero que o *Viridarium* de Grisley não passava de um trabalho misérrimo e, muitas vezes, incompreensível.

Lineu também tinha chamado ao *Viridarium* de Grisley: «miserrimum opus, cujus plantas Oedipus sit,

---

(1) *Pedacio Dioscorides Anazarbeo, Acerca de la Materia Medicinal*, etc. Trad. por el Doctor Andres de Laguna. Salamanca, 1566, pag. 28.

(2) Felix Avellar Brotero — *Flora Lusitanica*. Lisboa, 1804.

qui inteligat», de que a citada opinião de BROTERO é a tradução quási literal.

O grande TOURNEFORT, nas suas excursões em Portugal (informa ainda BROTERO), descobriu algumas espécies, que diligentemente introduziu nos seus *géneros;* mas não as descreveu, nem distinguiu por nomes específicos completos, nem indicou as localidades onde se encontravam.

LINEU abunda nas mesmas idéias: «Alit ista Terra quamplurimas rarissimas plantas uti constat ex numerosis istis Tournefortii Lusitanicis in Institutionibus R. Herbariae nominatis, sed nonullibi descriptis, aut delineatis, adeoque, etiamnum novis, quam nemo nisi alter Oedipus intelligat». Em resumo, plantas indicadas sem descrição nem desenho, só Oedipo as podia decifrar, na expressão favorita de LINEU.

Segundo HOFFMANSEGG e LINK (1), ANTÓNIO LOURENÇO DE JUSSIEU também herborizara em Portugal, mas sem publicar os resultados.

DOMINGOS VANDELLI, que foi chamado pelo MARQUÊS DE POMBAL, por ocasião da sua reforma, afim de se encarregar do ensino da História Natural e da Química na Universidade, não prestou grandes serviços ao estudo da flora de Portugal, a-pesar-de se corresponder com LINEU, e ser por êle solicitado para isso. Teria apenas, segundo o severo juízo de BROTERO, «visto de longe e de passagem» a Beira Meridional e a Extremadura, mencionando algumas espécies da nossa flora, mas sem referir localidades, e dando apenas alguns nomes de LINEU. *Paupérrimo opúsculo,* sentenceia BROTERO.

Aliás, da mesma opinião eram HOFFMANSEGG e LINK *(loc. cit.):* «Vandelli n'avait publié que peu d'Ouvrages, nullement libres d'erreus». Referindo-se à *Enciclopédia,* diz BROTERO que LAMARCK mencionou algumas espécies portuguesas existentes nos herbários parisienses «com tanta exactidão quanta é compatível com o exame de plantas sêcas».

Entre parêntesis, vê-se como estava bem acompanhado

(1) Hoffmansegg et Link. *Flore Portugaise.* Berlim, 1807.

o nosso grande naturalista Gonçalo Sampaio quando, para resolver qualquer dúvida de Sistemática, percorria montes e vales, e confiava muito mais no exame *in loco* das plantas vivas, do que no trabalho de gabinete sôbre múmias conservadas nos herbários, os quais só imperfeitamente, e, de algum modo, convencionalmente, representam a flora de uma região. Em resumo, ao alvorecer do século XIX, a flora do continente português ainda era pràticamente desconhecida, ao passo que tôdas as nações civilizadas da Europa tinham as suas floras estudadas, catalogadas e descritas.

Bem se justificava a queixa de Lineu, terrìvelmente humilhante para os nossos brios (1): «Postquam tota Europa calcata est a Botanicorum pedibus, restat etiamnum sola Lusitania, quae India Europae dicenda, et felicissima Terra...». Se, em rigor, as terras de Portugal não estavam virgens dos pés dos botânicos (que o digam Amatus Lusitanus, Clúsio, Grisley, Tournefort, etc.), não havia contudo nada que se parecesse com uma Flora Portuguesa, digna dêsse nome; facto vergonhoso e comprometedor.

Estava reservada a Brotero a honra insigne e a pesada responsabilidade de preencher tão deplorável lacuna.

¿Mas quem era Brotero?

Em 25 de Novembro de 1744 nasceu em Santo António do Tojal, subúrbios de Lisboa, Félix da Silva Avelar, filho de um médico chamado José da Silva Pereira Avelar. Ficou órfão de pai aos dois anos, e era como se também fôsse órfão de mãi, pois esta tinha perdido a razão. Foi entregue aos cuidados da avó paterna até aos oito anos, data da morte desta (2). Passou então para os cuidados do avô materno, almoxarife do Convento de Mafra. Fêz estudos de gramática latina, retórica, e filosofia racional no colégio dos religiosos arrábidos, existente naquela vila. Também cultivou, por curiosidade, o canto-chão, que muito lhe valeu, por morte do segundo avô (tendo Félix Avelar

(1) Hoffmansegg et Link. Loc. cit., II, p. 14.

(2) Biografia pelo Conselheiro Filipe Ferreira de Araújo, sôbre notas do beneficiado José de Avelar Brotero, sobrinho do grande botânico. *Diário do Govêrno* n.º 75, de 29 de Março de 1847.

apenas dezóito anos), pois, assim, pôde concorrer a capelão-cantor da Patriarcal, lugar em que foi provido em 1763. Isso lhe permitiu ganhar, embora modestamente, a sua subsistência, desamparado no mundo, como ficou. ¡Quantas vezes a fatalidade assinala os grandes homens, como que para tornar mais flagrante e gloriosa a sua ascensão!

O seu apetite intelectual insaciável não lhe permitia estar inactivo; nas horas vagas do seu ofício aprendia grego, língua em que atingiu tal perícia, que foi convidado para a ir ensinar na cidade da Baía, o que, felizmente, não aceitou. Estava reservado para mais altos destinos...

Como os cursos eram livres na Universidade de Coimbra, matriculou-se na Faculdade de Cânones, com destino à carreira eclesiástica. Porém, com a reforma de 1722 (que exigia a presença dos estudantes em Coimbra), teve de abandonar os estudos universitários, para não perder o emprêgo na Patriarcal, seu único ganha-pão. ¡Abençoada pobreza! O destino velava sempre...

Chegou a pedir e a obter de D. José, como património para se poder ordenar, um moio de trigo, no almoxarifado de Reguengo do Alviela. Não passou, porém, de diácono.

Em 1778, emigrou para França, a ocultas, e para fugir à perseguição do Santo Ofício, segundo é voz corrente. Obra de tanta responsabilidade como a *História da Literatura Portuguesa Ilustrada*, de Albino Forjaz de Sampaio (V. III, p. 358) diz que: «O *Dr.* Félix de Avelar Brotero... como autêntico homem de ciência, viu-se a braços com o Santo Ofício...». Ora, em 1778, Félix da Silva Avelar nem era doutor, nem homem de ciência, nem se chamava ainda Brotero. Diácono modesto, capelão-cantor da Patriarcal, versadíssimo em grego e latim, tinha uma sólida cultura humanística; mas, quanto a ciência, nada nos indica que êle soubesse classificar ou descrever a planta mais comezinha. Isto aos 34 anos, quanto partiu para França,

¿Acaso o Santo Ofício terá tão poucas culpas, que

seja preciso inventá-las? Frases feitas, idéias feitas... história feita.

A biografia citada, do Conselheiro Filipe de Araújo, informa que Félix de Avelar fugiu com Francisco Manoel do Nascimento, não se sabe « *se por suspeita mal fundada, ou por terror pânico* ». Ao menos pelo que respeita a Brotero, grande amigo de Filinto, inclino-me a que fôsse o terror pânico o principal móbil da emigração. Efectivamente, é o que se depreende da vida ulterior do futuro grande botânico, que sempre desfrutou a protecção e a amizade de altas individualidades. Sempre me pareceu pouco explícita a razão por que o Santo Ofício o perseguiria. A sua ligação com Francisco Manoel do Nascimento não parecia razão de muito pêso. Cheguei a julgar decifrado o enigma quando, na biografia publicada pelo Doutor Júlio Henriques no *Plutarco Português*, vi uma ode intitulada — A Revolução Francesa —, escrita por Brotero em puríssimo latim que, começa: « *Morte pleni quó ruitis Tyrani?* » Mas enganei-me, como se prova pelos versos que seguem, na tradução de J. M. da Costa e Silva:

« Oh atentado enorme! Ali submerso
Na aluvião nefanda
Da popular mania extinto expira
O Rei benigno e justo
Baqueia o Trono excelso, e a Gália em pêso
Na queda traz consigo!
O Justo ali só tem destêrro ou morte
. . . . . .
A própria liberdade
Pasma de ver-se entre ásperas correntes
. . . . . »

E aqui se vê de que lado aquele suave e mansíssimo *jacobino* via os tiranos....

É verdade que esta *ode* é de 1798, precisamente vinte anos após a emigração. Para Brotero, como para muitos outros — passados, presentes e futuros — bem pode acontecer que não fôsse aquela a liberdade que tinha sonhado...

Fôsse como fôsse, Félix de Avelar emigrou para França com Filinto Elísio, e êste, sim, conservou até ao fim da

vida um mal represado rancor contra a terra que lhe fôra berço. A perseguição movida a êle também parece nunca ter esmorecido. Mas para isso, talvez mais que as suas idéias filosóficas ou políticas (segundo a *História da Literatura* citada), teriam contribuído as suas veleidades amorosas em relação a uma discípula de alta jerarquia.

Atitude triplamente condenável, se não francamente vil, visto que era padre e professor, e o pai da menina estava no forte da Junqueira, a ferros do Marquês. Aliás, «eclesiástico, blasfêmo e cheio de inimigos» segundo o Dr. António Baião (1) nada mais era preciso para justificar o que aconteceu.

Tantíssimas vezes Deus escreve direito por linhas tortas... Mais uma vez isso se prova com a abençoada perseguição, se é que houve perseguição, contra Félix de Avelar. Sem essa perseguição, real ou imaginada, nunca êle teria sido Brotero, nunca passaria, certamente, de capelão-cantor da Patriarcal. Teríamos um excelente humanista, um hábil e dextro versejador; mas a Botânica em Portugal continuaria na mais vergonhosa estagnação, ainda durante um século, ou mais. ¡Abençoada perseguição, repito! Ela pode considerar-se, nos seus resultados finais, uma espécie de bôlsa de estudo... gratuita. O mesmo aconteceu, até certo ponto, com Correia da Serra, que também se fêz, no exílio, um notabilíssimo botânico.

Ao que parece, era moda, em Paris, adoptar nomes filantrópicos, e foi, assim que Félix de Avelar tomou o nome de Brotero, que, etimològicamente, quere dizer — *amante dos mortais.* Isso já levantou a suspeita de que êle se filiara em alguma sociedade secreta, o que explicaria a emigração; mas o certo é que, em 1818, quando a *Sociedade dos Curiosos da Natureza,* de Bonn, o fêz sócio, saüdou-o com o apelido de Clúsio, em memória do grande botânico do mesmo nome. Hábitos dos tempos.

Viveu êle em Paris com enormes dificuldades, fazendo composições e traduções que vendia aos livreiros. Segundo

(1) António Baião — Episódios Dramáticos da Inquisição Portuguesa. Vol. II, p. 61. Rio de Janeiro.

informa LINK na *Flora Lusitanica*, êle também teria sido jornalista, enviando colaboração para a *Gazeta de Lisbôa*, pela qual percebia 6400 réis por mês. Não sei se isto poderá dar alguma consolação aos jornalistas de hoje... É possível que, para o tempo, aquêles 6400 não fôssem magros proventos, e que a lenda da penúria de BROTERO seja filha de má informação, ou, como outras, mero artigo de propaganda.

Os rendimentos eram escassos, mas foi discretamente auxiliado por excelentes amigos e altos protectores, como o embaixador D. VICENTE de SOUSA COUTINHO, D. FERNANDO de LIMA, D. FRANCISCO de MENEZES, e o célebre RIBEIRO SANCHES. Gozou a estima e consideração de sábios como VICQ d'AZYR, d'AUBENTON, BUISSON, e ANTÓNIO L. DE JUSSIEU. Freqüentou o curso de Botânica de VALMONT de BOMARE, e as demonstrações de BUISSON na Academia de Farmácia.

Levado pela necessidade de ganhar a vida, resolveu doutorar-se em Medicina, o que fêz em Reims. Pode parecer estranho que, estando em Paris, fôsse a outra cidade buscar o diploma. O seu talento e o seu brio não permitiriam, de-certo, que êle o fôsse procurar onde era mais fácil; mas a sua penúria explica muito bem que o fôsse buscar onde era mais barato.

Entretanto, foi inteiramente frustrada a esperança na Medicina, tal era a sua repugnância física pelo espectáculo do sofrimento alheio. Era no estudo sereno e repousante da Botânica que o seu temperamento impressionável, o seu «carácter pensativo e melancólico» mais se comprazia.

Estava, assim, definitivamente marcado o seu destino, que era o de ser botânico. Para isso, os seus doze anos de Paris, na convivência com os maiores naturalistas do tempo, foram uma seguríssima preparação.

Já em 1788 publicou o *Compêndio de Botânica*, a primeira obra, no género, em língua portuguesa. Embora fôsse compilação, tal foi o critério revelado, que logo lhe assegurou o prestígio de verdadeiro botânico.

Dois anos mais tarde, a Revolução forçava-o a abandonar Paris, e a recolher-se à Pátria que, desta vez, não

foi ingrata. Verdade seja que BROTERO, ao contrário de outras grandes figuras de emigrados, não deu mostras de falta de patriotismo, e de desnacionalização. O seu *Compêndio de Botânica* e as herborizações feitas nos arredores de Lisboa, em companhia de VANDELLI, chamaram de tal maneira a atenção para as suas qualidades, que a Rainha D. MARIA I o nomeou professor de Botânica e Agricultura para a Universidade de Coimbra, e lhe concedeu, também gratuitamente (*honoris causa*, como hoje se diria) o grau de doutor em Filosofia. ¡Singular o *ultramontanismo* desta Raínha que assim recebia com os braços abertos um *perseguido* do Santo Ofício. ¿E onde estavam os cem olhos inquisitivos e suspicazes do terrível Pina Manique?

Muito malsinada tem sido aquela infeliz Raínha. Não me compete fazer aqui a sua reabilitação; apenas desejo salientar que ela demonstrou possuir, em alto grau, a qualidade máxima do chefe — conhecer os homens e sabê-los escolher.

Nêste austero solar da ortodoxia, a entrada de BROTERO, à margem de tôdas as praxes, produziu considerável escândalo. No dizer do seu mais autorizado biógrafo, cartas anónimas, intrigas surdas, invectivas directas e insolentes estiveram a ponto de aniquilar aquêle temperamento retraído e melancólico, sôbre o qual pesava a terrível herança materna. Valeram-lhe a firmeza e o bom-senso do Reitor, PRINCIPAL CASTRO, e a amizade de alguns professores, especialmente SIMÃO DE CORDES, até que se impôs por direito de conquista.

Aqui iria ensinar durante vinte anos. E tal era o conhecimento profundo que tinha de tôda a ciência botânica do seu tempo, tal era o encanto da sua exposição, que, não só os estudantes, mas até muitos mestres acorriam a escutar as suas lições.

No dizer do Conselheiro ARAÚJO — seu biógrafo mais autorizado: «cada planta na mão do Doutor BROTERO era o texto de uma prelecção enciclopédica, a começar no sentimento de adoração e amor filial que é devido ao Criador, até à aplicação dos vegetais a tôdas as necessidades da natureza humana e da vida social».

Tal era o Mestre.

O investigador, porém, ainda lhe levava a palma. O que VANDELLI não quizera, ou, melhor, não pudera nem soubera fazer, não obstante os estímulos e pedidos de LINEU, quis fazê-lo BROTERO. Para isso, percorreu todo o País, no reconhecimento da sua flora. Sacrificou as suas comodidades, os seus haveres, a sua saúde, a essa tarefa ingente, mas necessária para desfazer o labéu que nos oprimia. Nunca, para tal, recebeu qualquer subsídio ou ajuda de custo. Palmilhou montes e vales, caminhos ínvios, pântanos, charnecas e areais. Foi assaltado pelos ladrões no Alentejo; perseguido e prêso como suspeito por autoridades ignaras; esteve em iminente risco de morte às mãos dos pastores semi-selvagens, que supuzeram ir êle apoderar-se dos seus pascigos; ia perdendo a vida em uma queda gravíssima nas escarpas da Serra-da-Estrêla, de cujas lesões sofreu até ao fim da vida. Padeceu febres e doenças endémicas das terras que atravessou...

Assim descobriu, classificou e descreveu nada menos de 1885 espécies de plantas, muitas das quais novas para a Ciência. Estava, finalmente, constituído o núcleo de uma Flora Portuguesa, cuja falta nos envergonhava e comprometia perante as nações civilizadas. Mas, tarefa de tal magnitude e responsabilidade ainda não estava (e BROTERO era o primeiro a reconhecê-lo) suficientemente madura. Não obstante, a *Flora Lusitanica* foi publicada em 1804. Alguns biógrafos de BROTERO dizem que êle sofrera delicada pressão dos Poderes Públicos para se adiantar à publicação da Flora de HOFFMANSEGG e LINK, que, nos fins do século XVIII, tinham herborizado largamente em Portugal.

Embora contrafeito (os verdadeiros homens de ciência não gostam de trabalhar a praso), BROTERO cedera a publicar, incompleta e imperfeita como a considerava ainda, a sua Flora, curvando-se perante a razão de Estado, e a necessidade de preservar o prestígio nacional, tão mal ferido pelo nosso atraso. Aliás, como a-propósito, muito bem diz o Doutor JÚLIO HENRIQUES, uma Flora nunca está completa e perfeita, pois sempre é susceptível de adições e aperfeiçoamentos.

Que aquela versão é inteiramente exacta, acabo de verificá-lo pelo exame de uma das várias cartas escritas a Brotero pelo ministro D. Rodrigo de Sousa Coutinho (1) existentes no *Arquivo Histórico Colonial:*

«Finalmente o mesmo Augusto Senhor (o Príncipe Regente) manda recomendar a Vm.ce que cuide em publicar ou em todo, ou em parte os seus trabalhos, e observações sobre as plantas do Reino, e que não deixe roubar por Estrangeiros à Nação esta gloria». (Carta de 5 de Dezembro de 1800). Já antes, em carta de 15 de Junho de 1799, o grande ministro lhe dizia: «Também Vm. poderá dizer-me se terá já adiantado a sua Flora Lusitanica, pois que Sua Majestade (D. Maria I) lha mandaria aqui publicar com as estampas que Vm. julgasse necessarias».

É de notar o interêsse que a Raínha, o Príncipe Regente e o Ministro manifestavam pelos trabalhos científicos de Brotero, e, ainda mais, a consciência, que mostravam ter, da importância nacional daqueles trabalhos. Com as suas inevitáveis imperfeições, a *Flora* preencheu de-repente uma deplorável lacuna, e ficou sendo um padrão imorredouro da ciência portuguesa.

Nela, Brotero não segue, servilmente, o sistema de Lineu, universalmente adoptado; não obstante o formidável prestígio e autoridade daquele semi-deus das Ciências Naturais, não hesitou em modificar e aperfeiçoar aquêle Sistema. Não é um dos seus menores títulos de glória, por atestar a sua vincada personalidade científica, e a sua autonomia mental.

Também, de um jacto, Brotero criou a nomenclatura botânica portuguesa, que não existia, e que ficou clássica. Para isso, lhe valeram imenso os seus profundos conhecimentos, não só da língua pátria, como de latim e grego, numa palavra, a sólida cultura humanística adquirida na primeira fase da sua existência.

Não pretendo fazer aqui a biografia completa de Brotero (o que levaria muito longe), mas apenas salientar os aspectos mais interessantes ou menos conhecidos dela.

(1) Códice de Cartas do Reino para diferentes pessoas, dos anos de 1799 a 1803. (Códice n.º 939, fls. 189).

Não posso, no emtanto, deixar de me referir à sua obra no Jardim Botânico, que êle extraordinàriamente desenvolveu, e que organizou cientìficamente. Também foi notável a sua acção em prol do desenvolvimento da Agricultura Portuguesa, de que sempre foi um paladino infatigável; até quando, já velho e decrépito, fêz parte das primeiras Côrtes Constituintes. A única vez que levantou a sua voz já trémula, foi para defender a Agricultura Portuguesa contra o Estrangeiro, que ameaçava aniquilá-la. ! Quantas e quantas sugestões êle deu para melhorar as culturas, e para introdução de plantas úteis!

O Jardim Real da Ajuda, que foi dirigir depois de jubilado, também lhe ficou devendo assinalados serviços. Deixou uma valiosa e numerosa bibliografia, principalmente botânica, parte impressa e parte manuscrita. Nela avulta a *Phythografia Lusitaniae*.

. . . . . .

O amável filósofo do optimismo, o malogrado Dr. Victor Pauchet, aponta como uma das piores qualidades que pode ter um homem, no sentido de travar o livre desenvolvimento das suas faculdades, a falta de confiança em si próprio, a necessidade do aplauso alheio, a que êle dá o nome de *aprobacionismo*. O que é, de certo modo, um aspecto do *complexo de inferioridade*, que atrofia e esmaga tantos desgraçados. Só o elogio e a aprovação dos estranhos os confortam e lhes dão confiança.

Ora os Portugueses sofrem correntemente e colectivamente de um triste complexo de inferioridade (nas gerações passadas, chegou a grassar essa psicose, como um vício elegante, entre os melhores, em proporções quási suicidas). Qualquer frandulagem estrangeira é entronizada, e, diante dela, se curva o joelho e a cerviz. Tantas vezes os autênticos valores nacionais (se não têm *bonne presse*...) são malsinados, ou, o que é pior, fingidamente ignorados, deliberadamente votados ao vácuo e ao silêncio.

Brotero foi largamente vítima da inveja, da incompreensão, e da malevolência de muitos dos seus patrícios. Não lhe faltou também o poderoso e eficaz apoio de altas amizades e dedicações. Não lhe faltou, igualmente, a mais

solene satisfação ao *aprobacionismo* nacional; como seja a verdadeira consagração que mereceu a estranjeiros de alta categoria. Foi acolhido no seio das mais importantes e categorizadas sociedades científicas da Europa.

Da alta consideração em que BROTERO era tido em Paris, reza a seguinte passagem de uma carta de CORREIA DA SERRA (1), outro português a quem a emigração permitiu tornar-se grande botânico, mas a quem as agruras do exílio azedaram o temperamento e embotaram o sentimento nacional, como desgraçadamente têm sucedido a tantos emigrados...:

«A sua reputação de excelente Botânico está cá feita, e como nesta terra é alguma coisa e lá menos que nada pois não têm olhos para o conhecer, e ha-de ser posposto a todos os charlatães grandes e pequenos, aconselho-o bem de veras que em tendo a jubilação que não pode tardar, venha cá gozar da estimação que por tantos títulos merece e viver com os verdadeiros sábios, na comunhão da paz e da ciência...».

São, em grande parte, injustas as palavras de CORREIA DA SERRA; pois os Altos Poderes Públicos, ao menos, mostraram sempre por BROTERO uma grande consideração. Haja vista a correspondência de D. RODRIGO DE SOUSA COUTINHO existente no *Aquivo Histórico Colonial*, de que atrás dei uma amostra. Além disso, depois de jubilado, BROTERO pediu e obteve a direcção do Museu Real da Ajuda, saltando por cima de todos os «charlatães grandes e pequenos...»

É certo que o seu pedido de jubilação, segundo se depreende de uma carta curiosíssima, escrita em 1810 ao CONDE das GALVÊAS, deve ter sido motivado, em parte, pelas suas desarmonias com o Bispo-Reitor da Universidade, o qual seria responsável por estragos feitos no Jardim.

«O caracter polimorfo» do prelado, então bandeado com o invasor (ao passo que BROTERO se mantinha intransigentemente português), permitir-lhe-ia recuperar o seu pôsto na Universidade, e reincidir nas suas dissenções com o

(1) *Boletim da Sociedade Broteriana*, Vol. III, p. 239, 1884.

nosso grande botânico, ao que êste, prudentemente, desejava esquivar-se.

Na vélha Academia Politécnica já se viu um director, aliás grande artista, mandar fazer culturas hortenses no Jardim Botânico, sem qualquer respeito ou consideração pelo respectivo professor... Já se viu um grande matemático declarar inútil um jardim botânico... ¿Que não faria um bispo, ainda que fôsse um grande luminar da Igreja, ainda que não fôsse um caracter *polimorfo*, decidido a impor a sua vontade na vida interna do Jardim? Razão tinha Brotero. Em 1814, regressado da França, D. Francisco de Lemos reassumia as funções de Reitor...

Mas, por outro lado, na breve, mas excelente nota biográfica de Brotero, que pode ler-se na *Enciclopédia Portuguesa* de Maximiano de Lemos (é de Ricardo Jorge), encontram-se estas palavras: «A sua velhice decorreu tranqüila; era tratado por todos como o mereciam a sua ciência, os seus trabalhos, o seu belo caracter. Os governos não lhe regatearam recompensas; era avultado o seu ordenado de Director do Jardim botânico (da Ajuda), ao qual se sobrepunham todos os vencimentos dos cargos anteriores.

As côrtes de 20 a-pesar-do prurido económico, conservaram os honorários (naquele tempo eram ho-no-rá-ri-os...) do sábio professor».

Tamanha *perseguição*, filha do obscurantismo dos tempos, é quási para fazer saudades.

Interessantíssima também, é a apreciação que dêle faz o célebre botânico Link (1) que com êle privou e que dêle foi amigo:

«Posso com razão enfileirá-lo entre os melhores botânicos de todos os países que tenho percorrido; e, o que é mais espantoso, estudou a Botânica melhor do que outros sábios mais conhecidos... êle tem tantos conhecimentos, e bem mais facilidade em apreender as novas descobertas do que todos os sábios da Alemanha que versam a mesma matéria».

(1) *Voyage en Portugal* par M. Link, T. I, p. 391, Paris, 1803.

Ora LINK não era pródigo em elogios, nem pouco severo nas críticas.

Mas nem tudo foram elogios; pondo de parte o coachar dos zoilos menores, de que não fala a História, BROTERO foi alvo de algumas críticas de vulto. O Doutor JÚLIO HENRIQUES procura defendê-lo de duas, no *Plutarco Português*. LINK, que tão alto o elevara na *Voyage en Portugal*, queixa-se amargamente, no prefácio da *Flore Portugaise*, de não ter bem aproveitado a indicação de algumas espécies, que tinham sido encontradas por êle e por HOFFMANSEGG, e lhe tinham sido comunicadas. Ora BROTERO, no prefácio da sua *Flora*, refere-se a espécies que lhe tinham sido comunicadas pelos botânicos alemãis. Se não as aproveitou bem, isso explica-se perfeitamente pela já conhecida precipitação com que a sua *Flora* foi impressa. Aliás, é bem compreensível um certo despeito e o conseqüente azedume de LINK, por se ver ultrapassado na publicação da Flora. Nem sempre os grandes sábios (longe disso!) e haja vista o testemunho de CAJAL, estão imunes contra pequeninos sentimentos...

MARTIUS teria acusado violentamente BROTERO de ter impedido que as preciosíssimas colheitas do Dr. ALEXANDRE RODRIGUES FERREIRA fôssem aproveitadas e estudadas. A *Viagem Filosófica* do Dr. ALEXANDRE representa, simultâneamente, um dos episódios mais gloriosos, e mais tristes na história da Ciência Portuguesa. Efectivamente, as riquíssimas e preciosíssimas colecções obtidas naquela expedição ficaram, em grande parte, desaproveitadas e perdidas. Mas, documentos obtidos posteriormente ao estudo do Doutor JÚLIO HENRIQUES, e, sobretudo, o estudo exaustivo do Dr. CARLOS FRANÇA (1) demonstram à evidência que BROTERO nenhuma responsabilidade teve no triste caso. Os principais responsáveis foram: em primeiro lugar, VANDELLI que, de pura inveja, teria baralhado as etiquetas das colecções, que o Dr. ALEXANDRE ia mandando do Brasil; depois, GEOFFROY SAINT HILAIRE, que veio de Paris, no tempo de Junot, para, como perito, escolher

(1) *Boletim da Sociedade Broteriana*, V. I (II série), 1922.

e requisitar tudo quanto nos nossos museus representasse mais valor. Está-se a ver se aquêle sábio francês se desempenhou bem da sua missão. O melhor das colecções e desenhos obtidos na célebre viagem filosófica, lá foram para Paris... e lá estão, como se a pura propriedade intelectual possa ser considerada prêsa de guerra. É verdade que não me consta que a diplomacia portuguesa tenha algum dia tentado reaver o que legìtimamente nos pertence, e que a elementar justiça, e o nosso decôro nacional pedem que volte aos lugares, donde nunca devia ter saído. É de recear que parte dos próprios herbários de Brotero tenham ido fazer companhia aos do Dr. Alexandre. O que é mais triste, é que Geoffroy Saint Hilaire tenha vindo *recomendado* a Brotero por Correia da Serra, que o intitula «*commissario para sciencias e artes*» (melhor diria — *malas artes*...) (1).

Como eu já disse um dia, ainda está por fazer a história tenebrosa da desnacionalização de Portugal, o estudo psico-patológico da verdadeira tentativa de matricídio perpetrada por alguns dos maiores valores portugueses através do século XIX. Fénomeno que, na gíria moderna, se chamaria *quinta coluna*, ou *colaboracionismo* com o invasor estrangeiro.

. . . . . .

É tempo de terminar; mas não posso nem quero fazê-lo, sem extrair a súmula destas já longas considerações, e a lição que delas ressalta.

Brotero foi o resultado da mais feliz aliança entre a Ciência e o Humanismo. Êle constitue um marco miliário imponente, não só na Botânica, mas também na história da Ciência Portuguesa. Com Brotero, ou sem Brotero, Portugal seria diferente. ¡Honra seja feita a esta velha e gloriosa Universidade, que não deixou passar esquecida e indiferente a data do seu segundo *centenário!*

¡Bem haja o Sr. Doutor Abílio Fernandes, que, com tanta dignidade, está suportando as responsabilidades da cátedra de Brotero, e a direcção da *Sociedade Broteriana!*

---

(1) *Boletim da Sociedade Broteriana*, V. III, 1884, p. 240.

Nesta época terrível, as multidões inermes e desorientadas, só medula e instinto, apenas têm ouvidos atentos (mas quási embotados e indiferentes) para o estridor das batalhas, das explosões e das derrocadas; para o rechinar das carnes em colossais autos-de-fé apocalípticos; para os apelos sem resposta e sem esperança das mãis sem filhos e dos filhos sem mãi; para as vanglórias cínicas ou sádicas dos irresponsáveis e satânicos assoladores de cidades, e trituradores de gentes; para os estertores de agonia, as imprecações de ódio e maldição; para os clamores de vingança. Neste coliseu fantástico do Mundo onde já não se distingue onde acabam os cristãos, e onde começam as feras; neste pandemónio de loucura furiosa, ¡bem haja quem não perde o sangue-frio, não atraiçoa a sua missão, não se afasta do rumo eterno da verdade!

Ali, no seu maravilhoso Jardim, vela a estátua, criação genial do desventurado Soares dos Reis. ¡Reparem bem nela!

É bem a réplica do *Desterrado*. Sob as amplas dobras dos hábitos talares adivinha-se a anatomia do corpo e da alma: a resolução muscular, o desalento, o sentimento resignado da derrota.

O génio do grande estatuário fez o mármore luminoso e transparente. Todo o seu concentrado silêncio, tôda a sua gelada imobilidade vibra e grita — menos contra as injustiças, as invejas, as perseguições e as injúrias passadas, do que contra a incompreensão, a dúvida e a incerteza sôbre a sobrevivência e a continuidade da sua obra.

Tinha razão Brotero: A Ciência Botânica Portuguesa, elevada por êle a tão alto esplendor, ia caír em lamentável decadência. Os Reis e pretendentes a Reis estavam de tal maneira absorvidos na tarefa de fazer a felicidade dos povos, que não tinham tempo de se debruçar sôbre os trabalhos dos sábios...

Foi catastrófica a convulsão representada pelas invasões francesas e pelas guerras liberais. Foi preciso que aparecesse, muito mais tarde, o benemérito Doutor Júlio Henriques, seguido por D. António Xavier Pereira Coutinho, em Lisboa, e Gonçalo Sampaio, no Pôrto, para que

o estudo da Flora Portuguesa voltasse a ter cultores de grande envergadura. Isto, sem menosprêzo pelas nobres figuras do Barão de Castelo de Paiva e do Conde de Ficalho. Ao Doutor Júlio Henriques se deve, não só o renascimento do interêsse pelos estudos botânicos, como também o renascimento do culto da memória do próprio Brotero, o qual estava tão lamentável como injustamente obliterado. No seio da Academia das Ciências a memória de Brotero sofreu grande desacato, como se prova por uma carta-protesto de Manuel Bernardo Lopes Fernandes, que já dei à estampa (1). Existia um retrato do nosso grande botânico numa das salas do Museu da Academia; pois, em 1842, foi mandado retirar, certamente por não ser julgado merecedor de tamanha honra...! Que desgôsto não teria Correia da Serra se pudesse adivinhar que o grande Brotero, no próprio seio da sua querida *Academia*, havia de ser posposto, já não digo aos «charlatães grandes e pequenos» a que se refere a sua frase candente, mas a individualidades, seguramente de muito menor relêvo científico que êle!

Não obstante os esforços tão beneméritos e fecundos do Dr. Júlio Henriques, uma coisa parece ter-se perdido, e ainda não recuperado: o prestígio das Ciências Naturais, o amor e o interêsse que por elas mostravam os grandes da Terra. Pouco tem faltado para que se acuse o estudo destas Ciências de inútil, perigoso, quási subversivo...

No emtanto, fazemos parte da Natureza; dela vivemos e dela morremos. Não há fugir dêste dilema: ou a conhecemos e dominamos, ou a não conhecemos, e somos por ela esmagados.

Podem alguns tentar evadir-se das realidades vivas, pela criação de maravilhosos paraísos artificiais: miragens, jogos malabares de fórmulas, sonhos irisados, fantasias, mitos, abstrações...

¡Ai dêles e do seu despertar!

Muito se interessou Brotero pelos nossos jardins botânicos, pelo seu alto papel, quer na vida científica, quer na

(1) Américo Pires de Lima. Dois Documentos históricos. *Anais da Faculdade de Ciências do Pôrto*, T. XVIII, 1933.

economia nacional. Em documento que julgo inédito (vai ser agora publicado), advoga com entusiasmo e sólidos argumentos a vantagem de ser criado um dêsses jardins em Goa.

Outro grande naturalista ao serviço de Portugal, embora estrangeiro — Frederico Welwitsch — em documento também ainda inédito, preconizava decididamente a criação de jardins botânicos em Luanda, e Funchal, para trabalharem em coordenação com os de Coimbra, Lisboa e Pôrto.

¿Quem viu algum dia os jardins de Goa e Funchal? Quanto aos de Coimbra e Lisboa sabem Deus e os respectivos directores as dificuldades com que têm vivido. Quanto ao do Pôrto, sabe-o Deus e sei-o eu, não obstante o bom acolhimento dos Poderes Públicos, as inesperadas resistências, que têm protelado e pôsto à beira do naufrágio a sua reconstituição.

A vida científica de Brotero foi, tôda ela, um grande apostolado e uma eloqüente lição. Lição infelizmente perdida. A boa semente, como a da parábola, caíu, em grande parte, nas pedras dos caminhos, e comeram-na as aves do Céu...

Brotero pediu mais jardins botânicos, e os jardins botânicos não se fizeram; pediu naturalistas práticos, e Portugal continua, mesmo sem contar a extensão do seu Império, a ser (¡e de muito longe!) o País civilizado que possue menos naturalistas; pediu a importação e cultura de plantas medicinais, e Portugal continua enfeudado ao Estrangeiro no que respeita a medicamentos; pediu a importação e cultura de arroz de sequeiro, para evitar a calamidade dos pântanos, e cada vez há mais arrozais, mais pântanos e mais febres; pediu o repovoamento florestal com espécies adequadas, e se, nesse capítulo, hoje se trabalha excelentemente, começou-se tarde e mal, pois, a princípio, e por tôda a parte, usou-se apenas o *Pinus marítima*, a «miserável espécie» por Brotero condenada.

Êle abriu largamente o caminho para a investigação botânica; pois Gonçalo Sampaio, por falta de recursos,

viu-se um dia obrigado a abandonar em meio a sua monumental *Iconografia Selecta da Flora Portuguesa*, que, entretanto, seria digno complemento da *Phytographia Lusitaniae Selectior.*

Razão teve SOARES DOS REIS em materializar assim a grande *piedade* de BROTERO, mais pelo futuro do que pelo passado. O grande estatuário não sabia isto; mas pressentia-o pela hiper-lúcida clarividência do génio.

A nossa geração tem uma grande dívida em aberto com BROTERO; e a mais vultosa parcela dessa dívida é, precisamente, o não cumprimento da sua imperativa lição. ¡Que estas comemorações centenárias sejam o começo de um exame de consciêenia e de uma reparação!

NOTA

Já depois de pronunciada esta alocução, foram-me comunicados pelo Dr. Augusto César Pires de Lima dois documentos interessantes de BROTERO: o «compromisso» de não pertencer a sociedades secretas, publicado na «Feira da Ladra», n.º 5, 1930, e o testamento, publicado na mesma revista (n.º 1, 1932).

O compromisso é como segue:

> «Eu abaixo assinado declaro q. nunca pertenci a Sociedade alguma prohibida pelas Leys, e presentemente na conformidad.ª da Carta de Ley de 20 de Junho do corrente anno me obrigo a naõ pertencer desde hoje em diante a Sociedade alguma secreta e prohibida pela dita Carta, seja qual for a sua descriminação, nem allistando-me nella, nem frequentando-a, o que tudo prometto executar debaixo das penas decretadas no art. 3.º e qualquer outro da mencionada Carta de Ley. Alcolena de Belem a 10 de Julho de 1823.
>
> O P. Felix de Avellar Brotero, Lente jubilado na Universidade de Coimbra e Director do Real Museu e Jardim Botanico do Paço de N. Senhora da Ajuda.»

O Sr. João Jardim de Vilhena, que deu à estampa o documento, estranha, com muita razão, aquele P. anteposto à assinatura de BROTERO, visto que êste não chegara a presbítero, não tendo passado de diácono.

Analisando o compromisso, nota-se que êle declara que, de futuro, nunca pertencerá o «Sociedade alguma

secreta e prohibida...»; mas, para o passado, declara: «nunca pertenci a Sociedade alguma prohibida pelas Leys...», suprimindo a palavra *secreta*. Mera casualidade? Subtileza intencional?

O testamento, feito a dois de Janeiro de 1816, no tabelião Tomaz Isidoro da Silva Freire, foi dado à estampa por João de Coimbra, evidentemente um pseudónimo. João de Coimbra ignorava que o Sr. Tenente-coronel Costa Veiga, ilustre Director da Biblioteca Nacional, é descendente de uma das irmãs de Brotero.

O testamento é assim redigido:

«Em nome da Santissima Trindade, Padre, Filho e Espirito Santo, Tres Pessoas distinctas, e hum só Deus verdadeiro, em quem eu o Doutor Felix d'Avellar Brotero bem e verdadeiramente creio, e em cuja fé protesto viver e morrer como verdadeiro e fiel Christão: Determino fazer o meu Testamento na forma seguinte: Primeiramente encomendo a minha alma a Deus Nosso Senhor que a criou e remiu com o precioso Sangue de seu Unigenito Filho Jesus Christo Nosso Senhor, a quem peço e rogo e a sua Mãi Maria Santíssima Nossa Senhora, e a todos os Santos intercedam por minha alma para que vá gozar da Bemaventurança para que foi criada. Declaro que sou Lente jubilado na Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra e ao presente Director, Administrador e Thesoureiro do Real Museu do Jardim Botanico, que sempre me conservei no Estado de Celibato que não tenho Herdeiros alguns necessarios Ascendentes, ou Descendentes por cuja razão disponho de todos os meus bens como se segue. Instituo por minha Universal Herdeira de todos os meus bens directos, e Acções a minha sobrinha Dona Izabel de Avellar Brotero, em que se comprehendem, tudo quanto se me restar a dever dos ordenados dos meus Empregos, e bem assim a remuneração *que merecerem os Serviços que fiz e houver de fazer à Universidade*, e ao Soberano sendo tãobem minha Testamenteira. Pagará todas as minhas dividas e porque julgo ser muito modica a Herança, as Honras e Funeraes que me mandar fazer, não excederão huma decente simplicidade, dará algumas esmolas, e as Missas que por sufragio mandar dizer serão todas ditas por Eclesiasticos parentes ficando tudo ao seu livre arbitrio, e desposição, e despensando-a de prestar contas em Juizo, e quando a isso seja obrigada bastará huma atestação por ella jurada de assim o haver cumprido para lhe haver a conta por dada. Quanto aos meus Livros se eu não disposer delles, ella dita minha sobrinha, e Herdeira ficará sua legitima possuidora, mas nenhum delles poderá vender sem expresso consentimento de seus dois Irmãos José de Avellar Brotero e Joaquim de Avellar Brotero, por que lhes deixo a estes o seu uzo rogando-lhe que tãobem o permita a seu sobrinho Antonio Pegado. E desta forma hei por

bem acabado este meu Testamento, que quero se cumpra como nelle se contem por ser esta a minha ultima vontade.

Lisboa dois de Janeiro de mil oitocentos e dezasseis.

De como o fiz por mandado do Testador — João Francisco do Nascimento Serrão.

FELIX DE AVELLAR BROTERO.»

Êste testamento, além de uma profissão de fé cristã, é um documento de modéstia, e de amor aos livros, cujo futuro cuidadosamente regula e acautela. Mostra igualmente que BROTERO era um bom parente. Incontestàvelmente êle era considerado o chefe da família. Tanto que os irmãos e sobrinhos foram buscar o apelido a êle, que foi o primeiro que o adoptou. Caso que, mais tarde, se repetiu noutra família, e com um apelido que ficou célebre nas letras.

A. P. L.

BROTERO E A AGRICULTURA PORTUGUESA *

por

MÁRIO D'AZEVEDO GOMES
Professor do Instituto Superior de Agronomia

Ex.mo Sr. Reitor, presados colegas, estudantes, senhoras e senhores:

SINTO que devem as minhas primeiras palavras trazer aqui, a esta Universidade de Coimbra que nos congrega e tão fidalgamente acolhe, a saüdação da escola que tenho a honra de representar e, do mesmo modo, a saüdação da própria Universidade Técnica de Lisboa, em cuja estrutura o Instituto Superior de Agronomia fica integrado.

Em qualquer acto solene, estranho como sou a êste corpo docente, e na situação amável de um convidado seu, o cumprimento devê-lo-ia sempre, que mais não fôsse como norma de elementar cortezia.

Nesta conjuntura, porém, reveste-se êsse cumprimento da emotividade e da significação especial que lhe emprestam dois factos de ordem superior: o de estarmos celebrando, de momento, a memória ilustre de BROTERO; e o de ter sido, precisamente, do promissor centro universitário da Coimbra pombalina — onde primeiro teve assento e se fez mestre — que mais irradiaram, para a ciência portuguesa da época, a luz do seu saber e o estímulo do seu exemplo.

Na verdade, a Universidade de Coimbra, pelo voto da Faculdade de Ciências, ao tomar a iniciativa desta comemoração usou, honra lhe seja, de um direito incontestável de prioridade. Por si, e pela colaboração das outras Faculdades similares, a figura do sábio botânico ficará relembrada e exaltada na justa medida.

* Alocução proferida na sessão solene realizada na Sala dos Capêlos da Universidade, durante as comemorações do II centenário do nascimento de BROTERO (Coimbra, 25 de Novembro de 1944).

O que resta recordar é — e a isso venho — a que título tem a Escola dos Agrónomos — e, com ela, direi que tôda a Agronomia nacional — o dever de associar-se, também, às homenagens em curso; até que ponto carecem de sentir, dentre as gerações actuais os que vivem de orientar a Agricultura Portuguesa, como poude a presença de BROTERO servir a esta pátria de lavradores; e com que senso, oportunidade e dedicação soube êle exercer, no seu tempo, aquela tarefa complementar do *catedrático integral* que, ao depois, havia de designar-se, decorrido mais que um século, por *extensão universitária.*

Quem pegar — e isso não se faz hoje sem íntima comoção — do velho impresso: *Principios de Agricultura Philosofica* pelo qual, em 1793, deu BROTERO à estampa uma parte, apenas, das suas lições de curso, logo encontrará ao abri-lo, e como a insuflar-lhe espírito e intenção, êstes versos de VOLTAIRE:

> «Et on ne doit pas moins pour le soutien du trône
> À la faulx de Cerès qu'au sabre de Bellone»

E o mesmo conceito o lemos nas *Memórias da Academia* aplicado por êle, 17 anos mais tarde, ao pronunciar-se sôbre um projecto de MENDO TRIGOSO para a criação, em Portugal, de três escolas elementares de Agricultura.

A qualquer, menos a um professor de Agronomia, pode passar o caso despercebido. Na invocação a Cères — que não a Minerva, repare-se — desenha-se, porventura, com a elegante sobriedade própria do tempo, todo o programa de sábias interpretações, de conselhos, regras de conduta, louvores e também censuras, em que se traduziu, pela vida fora, o carinho do botânico universitário para com a terra agrícola, seu cultivo e povoamento maior.

Entretanto, é certo que, folheando aquelas páginas, ninguém poderá encontrar nelas conteúdo bem ajustado ao título de Agricultura Filosófica — como se disséssemos hoje «Fundamentos científicos da Agricultura». Se o lema de BROTERO, ao romper do século XIX, foi já — como creio que

foi, com notável previsão — o moderno lema agronómico de *«uma Agricultura servida pela Ciência»*, não chegaram até nós lições impressas, do curso que regeu, que vão além dos conhecimentos gerais de Botânica, introdução e parcela apenas, perante o objectivo total que se lhe adivinha, para o âmbito da cadeira a seu cargo.

Muito mais direios ao fim, de orientar as práticas da Lavoura, haverão ido manuscritos por divulgar que devem ter completado aquelas lições iniciais. É o próprio Mestre quem o faz supôr quando se refere, naquelas mesmas *Memórias*, ao primeiro período da sua actividade científica, e de certo modo equipara o seu processo e o espírito filosófico do ensino professado com aquêles que, só anos mais tarde, se revelam em Inglaterra, pela publicação da obra didática devida a Erasmo Darwin (1800) *«Phitologia ou Philosofia da Agricultura e da Jardinagem»*.

Também convém não esquecer, nesta rápida resenha, que, por 1866, os *Anais da Sociedade Promotora da Indústria Nacional* publicaram um assaz longo manuscrito, dividido em 60 pequenos capítulos, que então supunham ser obra de Brotero. Penso que tudo quanto pode dizer-se é que a inspiração broteriana é ali evidente, pela vastidão dos conhecimentos, abundância e qualidade das citações, autoridades preferidas na defeza das interpretações e dos conceitos. Como quer que, em algumas passagens, o próprio professor de Botânica da Universidade de Coimbra seja citado cerimoniosamente, o que mais lembra é que se trata da obra de qualificado discípulo seu; sem exclusão, aliás, do possível aproveitamento de trechos autênticos das lições magistrais. Se falo nesta obra é porque, agora sim, ela resume o que possa ser, para o tempo, um repositório de ensinamentos sôbre o labor agrícola: tôdas as operações são ali descritas e bastantes vezes interpretadas à luz de um critério, suficientemente exacto, para dizer-se actual.

Os passos dados depois, em sentidos vários quanto à pesquiza e quanto à porção interessada do território pátrio, ora metropolitana, ora colonial, têm sempre as mesmas características: informação prévia, quanto possível exaustiva, a respeito de um problema, opinião pessoal que não

receia declarar-se, porque a si mesma se conhece nascida do estudo porfiado e de qualidades natas de bom senso, e, por último, como conseqüência lógica, a apresentação de soluções, ou de alvitres, em tudo dignos do maior aprêço.

Falo dentre educadores e para educandos, em parte: não me furto, por isso mesmo, a salientar que uma daquelas características é, ainda, a da independência perfeita, a do respeito íntegro pela própria dignidade. Parece evidente que, sôbre ser alta figura da ciência portuguesa, o homem que duma vez escreveu, em época acidentada da vida nacional, «*que a verdade não deve jamais emudecer tímida perante a autoridade*» foi, também, esta coisa sempre bela... *um caracter!*

Falo dentre mestres, e para discípulos em parte; e também desejo acentuar que na formação espiritual de Brotero, na sua cultura filosófica, na estruta previlegiada do seu intelecto, a pedagogia moderna a mais exigente terá que registar — talvez com surpreza — grau elevado de senso crítico e como que certa maturidade, em avanço — e isto não só para Portugal — sôbre a mentalidade da época. Provam-no, por exemplo, os seus conceitos sôbre transformismo, as idéias nítidas a respeito da influência do meio na possível formação de variedades intra-específicas, e, não menos, esta afirmação exarada, algures, em uma das lições: «*a natureza não é escrava das nossas ideias distributivas*», reparo a propósito de um detalhe, mas que pode generalizar-se, com vista a êsse pendor comum do espírito humano para as mais rígidas — e por isso mesmo frágeis — classificações.

É na análise daqueles passos ulteriores da vida científica de Brotero que mais se afirma, pelo que tem de objectivo, a sua participação consciente no esfôrço criador de uma corrente de opinião, para com as questões de maior interêsse, assim florestal como agrícola. E é atravez desta análise que êle pode ser mostrado aos nossos agrónomos da actualidade na posição sobranceira de autêntico *precursor*.

Claro que não pretendo ver neste notável botânico como que o fundador da ciência agronómica portuguesa. Insisto mesmo em dizer que tal ciência agronómica não existia

ainda, por então, em qualquer parte, como corpo diferenciado do saber humano. Faltavam-lhe, à Agronomia balbuciante do comêço do século XIX, dados seguros e base experimental bastante em diversos sectores, essenciais todos para a segurança do próprio edifício.

Só mais tarde, depois que LIEBIG (por exemplo) estabeleceu doutrina sôbre a nutrição mineral das plantas e depois que LAWES e GILBERT lançaram em Rothamsted (fez agora um século) os fundamentos inamovíveis da investigação agronómica, de laboratório e de campo, só no meado do século foi possível ver-se erguida em casa própria, e com recursos seus, a nova ciência de aplicação a que o mundo de hoje tanto deve.

Cada coisa e cada qual em seu tempo e lugar!

O que pretendo é, tão sòmente, lembrar desde aqui, aos da minha classe em especial, que em BROTERO existiu, como em ninguém melhor na sua época entre nós, a presciência das relações vitais que haviam de afirmar-se depois, dia a dia com mais fôrça, entre os homens de gabinete e de laboratório e os lavrantes da terra, entre a *Ciência agrícola* e a *Arte de agricultar*.

Quando da apreciação do citado projecto das escolas elementares agrícolas — passava-se isto em 1815 e já o Jardim da Ajuda assumira nas preocupações do Botânico o lugar (aliás nunca esquecido) dêste belo jardim da Universidade — os raciocínios desenvolvidos são tudo quanto há de mais probatório, no sentido de existir aquela presciência exemplar.

Escolas práticas era o tema debatido; *prática e mais prática*, como real condição de progresso. Quantas vezes, rodado um século e mais, voltamos nós a ouvir, em muito diversos tons, a sempre mesma objurgatória enfatuada! Eis a resposta cortante de BROTERO: «sem as instruções da Agricultura Philosofica a pratica é um empirismo ou rotina cega»...!

E, então, o seu bom senso, e o conhecimento do verdadeiro mal, conduzem-no — coisa que, à primeira vista, quási nos choca — a diminuir o alcance dêsse projecto de criação de escolas especializadas, para insistir em que, de algum

modo, o esfôrço universitário e o da Academia das Ciências levaria, êle só, a cabo a tarefa de orientar a Agricultura Portuguesa, desde que houvesse, em outros sectores dirigentes, a consciência das responsabilidades para com a terra e a grei agrícola.

Vale a pena que nos demoremos um instante nesta faceta do problema: *agriculturas florescentes — florentes* como êle escreve — têm-nas os povos que, antes de mais, sabem honrar a tarefa do *agrícola;* tivémo-la, nós, portuguezes, nos primeiros tempos da nacionalidade, quando do alto vinha o bom exemplo, e os fortes e os poderosos faziam do seu poder e fôrça as condições do próprio triunfo da gente do campo. Pitorescamente resume Brotero essa época e condições como sendo um *Sistema Rural* que designa: «o *Sistema dos Dinizes*». Para a restauração dêste sistema é que vai, sobretudo, o seu apêlo; e havemos de convir, relembrando o momento histórico que viveu, que estava vendo a causa da Agricultura, como autêntica causa nacional, com a visão superior que pertence ao sociólogo, ao político e ao economista. E havemos de convir, actualizados que sejam os dados do magno problema e depois de aberto lugar franco para as imposições sociais do nosso tempo, que é ainda, no dizer broteriano, *honrando o agrícola portuguez*, a vida dura que leva e o trabalho fadigoso que produz, que virá a praticar-se, neste paiz, a obra nacional de maior relêvo e conseqüência!

Noutros escritos da série que analiso, se é menor a amplidão das preocupações, não é menos perfeito o quadro de ensinamentos:

Voltado agora para a Silvicultura nacional, todo um trabalho lhe é dedicado, pelo que às espécies resinosas respeita, ao publicar o seu estudo: *História Natural dos Pinheiros, Larices e Abetos*, remetido à Secretaria dos Negócios da Marinha e Ultramar e editado em 1827. Enganar-se-á quem julgar, prêso mais uma vez ao rigor do título, que o programa desta obra não excede o âmbito da *Botânica Florestal*. Também aqui, como havia feito na cátedra, o botânico se excedeu, penetrando decididamente

no campo que hoje, por exemplo, pertence aos cientistas e técnicos da Silvicultura. É um completo tratado sôbre a cultura dos géneros citados, quando integrados no âmbito florestal, que lhe sai das mãos, com a meticulosidade de sempre.

Êste livro, e a mais conhecida *Memória* de José Bonifácio de Andrada e Silva «*Sôbre o Plantio de Novos Bosques*», publicada em 1815, pode dizer-se que, no início do século, colocam o país na posição de bem informado àcerca de um dos aspectos culminantes do seu aproveitamento territorial. De mais, as previsões de Brotero sôbre a adaptabilidade de certas espécies, o futuro — algo distante — as vem confirmando, como seja (cite-se de passagem) a da inclusão útil do Pinheiro silvestre na arborização de algumas das nossas serranias.

Impressos foram também outros estudos, como o que se refere ao tabaco e à adaptação possível de certos tipos às colónias portuguesas, e — como resposta a uma consulta — aquele que trata da viabilidade, perante a defesa da higiene pública, do estabelecimento da cultura do arroz em determinada zona.

Anotações e aditamentos sôbre a cultura da oliveira e vários outros manuscritos, alguns na preocupação evidente de traduzir sem demora, a título informativo, obras estrangeiras julgadas de mérito, perfazem a lista da contribuïção agronómica — digamos assim — que a Avelar Brotero ficámos devendo.

Parece incontestável, embora os nossos usos correspondam — como primeira reacção contrária — ao pronto esquecimento das boas obras para que, volvidos tempos, soe, emfim, a hora da consagração e da justiça, parece incontestável — dizia — que neste caso, pelo menos, não tardou muito que germinasse a semente lançada à terra crua, com generosidade, insistência e desinterêsse absoluto.

Morreu Brotero em 1828; e seguidamente algumas tentativas vão surgindo para que se não extingam, vindas do alto da Universidade, essas luzes do ensinamento agrícola que êle acendera um dia. Até que, por 1852, criou

forma o ensino agrícola especializado e surgiu, para uma vida de começo atribulada, o Instituto Agrícola de Lisboa, antepassado distante do actual Instituto Superior de Agronomia.

Em 1861, ao proferir o discurso solene de abertura das aulas, o Professor Silva Beirão, historiando as vicissitudes e os antecedentes da nova escola, translada, em grande parte «ipsis verbis», as opiniões que o nosso botânico mestre deixara insertas nas *Memórias da Academia*; como se disséssemos que ali começa, naquela hora, e por pequena parcela, o pagamento da dívida contraída pelos agrónomos portugueses; dívida que me trouxe também aqui, hoje, a esta função laudatória, no geito de tentar apenas, que a mesma se amortize, desde agora... um pouco mais!

Minhas Senhoras e Meus Senhores!

Não me pertence rigorosamente a mim, bem o sei, olhar em outros sectores, e mais ainda neste da Universidade de Coimbra, como tem sido encarada, atravez das gerações, a herança recebida de Brotero, e até que ponto as responsabilidades de uma *tradição broteriana* aqui têm sido sustentadas, em quanto respeita aos auxílios dispensados ao Paiz Agrícola, no campo dos estudos e no da propaganda, útil e oportuna, de idéias produtivas.

Fugiria imediatamente de tal exame, pondo pronto remate à minha colaboração neste acto solene, se não fôra a recordação viva que tenho do facto, em extrêmo agradável, de terem podido prestar alguns professores, meus colegas — e dos melhores — anos atrás, por 1926, à iniciativa do malogrado professor de Botânica, Dr. Carrisso, um concurso que tendeu, pronto e nítido, para essa mesma tradição, cujo revigoramento aquêle professor ilustre garbosamente chamara a si.

Vale também a pena insistir no passo: naquele ano, aproveitada a circunstância da Direcção da Escola Nacional de Agricultura, daqui visinha, foi convidado o professor de Agronomia José Joaquim de Almeida, espírito culto e particularmente sabedor dos problemas da Agricultura

Ultramarina, para a regência de um curso livre, versando questões de agricultura e economia rural. Com perfeita dignidade professoral desempenhou-se aquele meu colega da missão, e, no desenvolvimento dos seus trabalhos, logo se incluíram também, algumas conferências sôbre assuntos de importância maior, a tratar por especialistas; a estas prestaram, por sua vez, auxílio, outros professores do Instituto: Filipe de Figueiredo, Joaquim Rasteiro, António Mendes de Almeida, infelizmente — como os dois primeiros — todos desaparecidos já, e ainda o professor Rui Mayer, actual catedrático de hidráulica geral e agrícola, que versou, à sua parte, o tema máximo «Do problema da Água na Agricultura Portuguesa». Outros técnicos categorizados se associaram, como os Irmãos Seabra, Amando e Anthero.

Do êxito desta iniciativa apenas sei lembrar que ela deixara amplamente satisfeito o professor Carrisso e, do mesmo passo, o conquistara para a nossa mais compreensiva amizade. Por isso mesmo, sentiu a minha Escola, como poucos centros terão sentido mais, a morte que arrebatou de súbito, tombando-o em pleno trabalho, a êsse esplêndido temperamento de pedagogo e de investigador.

Anos volvidos, embora com aquelas soluções de continuïdade que são da praxe (e já uma vez me levaram a escrever que a trajectória das actividades nacionais se desenha a *ponto e traço)* êste tipo moderno e tão fértil em resultados do trabalho conjunto, e da integração de estudos do mesmo nível científico, mas de escolas diferentes, à roda do tratamento exaustivo de qualquer problema básico, volta a afirmar-se no tocante à inspiração universitária de Coimbra e à vida agronómica nacional.

É, pelo menos, isto que vejo, ainda, quando recordo, por exemplo, os trabalhos que prosseguem das *Cartas Fitogeográficas da África Portuguesa* e a colaboração actual que lhes prestam o Dr. Ascenção Mendonça e homens da minha classe; e quando recordo essa distinta e inconfundível figura da ciência biológica nacional que é Aurélio Quintanilha e a sua presente incorporação no quadro das actividades agronómicas de Moçambique, para os estudos

da *cultura algodoeira*, cuja importância económica, aqui, escusado é encarecer.

A meu modo, em tudo que relato eu vejo — insisto — aquela *tradição broteriana* que se afirma e vai, decidida, continuando o seu caminho.

E que, nesta hora, pesada de responsabilidades como nenhuma outra que a Humanidade tem vivido, o reatar da mesma tradição tenha concentrado as atenções sôbre o Ultramar Português, isso apenas serve a valorizar — creio haver geral convencimento do facto — o esfôrço que se dispende.

Nunca é demais lembrar, com efeito, que nesse Ultramar Português a obra científica e de penetração técnica, que estão na base de tôda a ocupação útil, carecem uma e outra de vencer, a marchas forçadas, atrazos acumulados; e que não vai jamais o tempo propício para que vivamos, descuidosos, dessa espécie de caldo conventual feito das glórias, por maiores que sejam, dum passado distante!

Minhas Senhoras e Meus Senhores!: está pràticamente atingido o limite de tempo que me impuz como mais legítimo, de modo a não cansar a vossa atenção. O certo é, porém, que não queria terminar sem dirigir, ainda, algumas palavras, como fêcho, a essa parte do público que a nós, professores, tem sempre que merecer, por dever grato do ofício, especial cuidado: refiro-me aos *Estudantes*.

Quero dizer-lhes francamente o que se passa no meu íntimo quando encaro, a só comigo, no seu preciso alcance, comemorações solenes no género desta a que fomos todos, em boa hora, convocados.

Da vida que passa, quando foram a vivê-la figuras excelentes tais como a do Dr. Felix de Avelar Brotero, alguma coisa vai sempre ficando, «Ad æternum», no domínio da espiritualidade a tudo superior, alguma coisa imaterial, que se não vê nem sente, mas vem ter conosco, nos penetra a alma e — a sermos de qualidade — ao cabo exalta em nós a coorte magnífica dos mais puros sentimentos. Quanto ficou da obra de Brotero, os livros que deixou, os

traçados a que deu risco, os legados palpáveis de tão útil existência, tudo isso vale, essencialmente, pelo espírito que foi o seu, pela luz reveladora imanando da razão clara que teve, pelo calor penetrante vindo do coração generoso que lhe pulsou no peito!

E, por feliz acôrdo, emanação do espírito é também a recordação material da sua passagem pela terra, prêsa ao monumento votivo que lhe ergueram aqui perto: obra de arte da estatuária portuguesa moderna, das muito raras, — tristemente o digo — e, como tal, *obra do espírito*.

Agora, ainda, neste momento de solenidade, havemos de desprender-nos de tôda a aparência, de todo o adôrno vão, do aparato festivo, da pompa comemorativa — incluída, sem sombra de agravo, a própria oratória de ocasião — se quizermos apreender o que existe de fundamental e o que fica verdadeiramente educativo ao longo dos actos, em série, de que temos sido parte.

Posta a questão em têrmos simples: *louvar a Brotero*, reconhecer-lhe os méritos, uma e mais vezes, enquanto caminham em frente as várias gerações, *bem está!: imitar Brotero*, porém, agora e sempre, eis o que virá a estar *incomparàvelmente melhor!*

E ninguém julgue que não lhe cabe, nos próprios recursos, a tentativa sã dessa imitação que se impõe: Decompômo-la nos seus essenciais atributos e o que encontramos nós? Apêgo ao estudo, cultura do senso crítico como condição imprescindível da personalidade, probidade, fôrça no trabalho; dedicação pelo bem público; culto entusiástico da Natureza; e ainda: amor raciocinado da Liberdade, espírito de Tolerância e respeito profundo pela Dignidade humana.

É na busca porfiada de tais atributos — estou em dizê-lo — que reside, como programa de vida superior, a maior homenagem a tributar pelas novas camadas de portugueses a êste, como a quaisquer outros dos varões que ilustraram, em dias benignos, a nossa terra!

Bem se sabe que é árduo o esfôrço conducente a esta imitação! Mas também se sabe — e isso basta aos animosos (e dos fracos não reza a História) — que, por fim, um prémio aguarda o vencedor, galardão justo e moralmente certo.

Pois que prémio?... Aquele que jamais terá faltado, por exemplo, enquanto trabalhou e lutou entre os homens, ao português boníssimo que, todos êstes dias, tem vindo a ser lembrado, ao *eminente Brotero: o prémio da consciência firme e constantemente tranqüila!* Nada menos, reparem, estudantes, que essa adorável e reconfortadora companheira de quantos, afinal, têm sabido viver — aqui ou alhures — com distinta nobreza a própria vida!

E agora, Sr. Reitor, com uma última saüdação,

Tenho dito.

FELIX DE AVELLAR BROTERO E A SUA OBRA *

por

ABÍLIO FERNANDES
Professor de Botânica na Universidade de Coimbra

NO mês de Julho de 1778, depois de uma viagem tormentosa, aportou ao Havre um pequeno navio sueco, procedente de Lisboa. Dêle desembarcaram dois portugueses, ligados desde há muito por fortes laços intelectuais e de amizade: FRANCISCO MANUEL DO NASCIMENTO e FELIX DA SILVA E AVELLAR. Nos seus rostos, descompostos por uma viagem incómoda e cheia de riscos, lia-se a amargura do exílio forçado, reflectia-se a angústia da incerteza do dia de amanhã, e revelava-se, de uma maneira bem patente, a saüdade que lhes inspirava tudo o que haviam deixado: a Pátria, a Família, os Amigos!... Intimamente, porém, como pessoas superiormente cultas, que tinham dedicado a sua vida ao estudo, não deixavam de estremecer de puro júbilo intelectual, ao lembrarem-se que se dirigiam a Paris, êsse centro culto e sábio por excelência, farol da civilização, onde, em contacto directo com os espíritos que tanto ali brilhavam nos campos das letras e das ciências, poderiam satisfazer com plenitude o seu veemente desejo de se instruírem!

Chegados a Paris, foram recebidos com as maiores provas de consideração pelos seus compatriotas ali residentes, entre os quais é de tôda a justiça salientar o Embaixador de Portugal, D. VICENTE DE SOUSA COUTINHO, assim como D. FERNANDO DE LIMA, D. FRANCISCO DE MENEZES e o DR. ANTÓNIO NUNES RIBEIRO SANCHES. Graças ao seu trabalho e à delicada generosidade dêstes espíritos superiores, FRANCISCO MANUEL DO NASCIMENTO e FELIX

* Alocução proferida na sessão solene realizada na Sala dos Capelos da Universidade, durante as comemorações do II centenário do nascimento de BROTERO (Coimbra, 25 de Novembro de 1944).

da Silva e Avellar não conheceram, pelo menos até o advento da Revolução Francesa, os horrores da miséria, e puderam dedicar-se aos estudos para que sentiam maior propensão.

Francisco Manuel do Nascimento continuou a cultivar as belas-letras, e a sua valiosa obra, publicada sob o pseudónimo de Filinto Elysio, é bem conhecida de todos.

Felix da Silva e Avellar passou, dentro de pouco tempo, a ser conhecido pelo nome de Felix de Avellar Brotero, em virtude de, seguindo a moda da época, ter adicionado ao seu nome o último apelido, o qual, segundo a opinião dos seus biógrafos (1), significa *amor dos mortais*.

No ano em que Brotero chegou a Paris, finou-se Lineu, o maior propulsor do estudo das ciências naturais de todos os tempos. Nessa data, graças aos trabalhos e às concepções da brilhantíssima inteligência do célebre naturalista, as ciências naturais tinham adquirido sólidas bases científicas e atravessavam um dos períodos áureos da sua história. Por tôda a parte se estudavam as obras de Lineu, e numerosos discípulos, animados do maior entusiasmo, se lançavam na senda aberta pelo Mestre. Como refere Júlio Henriques, «Em Paris a historia natural tinha então cultores distinctos. O genio de Buffon dava ao museu do rei grande esplendor; Valmont de Bomare, fazendo cursos publicos sobre as sciencias naturaes, chamava para ellas a attenção dos estudiosos; A. L. de Jussieu, herdeiro de um nome glorioso nos annaes da botanica, publicava o seu *Genera plantarum;* Lamarck creava nome com a publicação da *Flora franceza*, onde os sabios e os amadores encontravam optimos elementos de estudo;

---

(1) Noticia biographica do doutor Felix de Avellar Brotero tirada dos apontamentos escriptos por um seu parente e coordenada por um distincto litterato. Imprensa Nacional, 1847.

JÚLIO HENRIQUES — Felix de Avellar Brotero. *Plutarcho Portuguez*, vol. II, fasc. VI, 1882, p. 41. Reimpresso em *O Instituto*, vol. XXXVII, n.º 6, 1889, p. 360-379.

ANTHERO DE BRITO—Historia da Botanica em Portugal. *Bibliotheca do Povo e das Escolas*, 9.ª série, n.º 65, 1888.

A. LUISIER — Félix de Avellar Brotero. *Brotéria*, vol. XIII (XL), 1944, p. 145-157.

Desfontaines, Geoffroy-Saint-Hilaire e outros brilhavam pelo seu saber. Tudo n'essa epocha tendia a dar grande superioridade aos estudos historico-naturaes» (1).

Vivendo em um meio onde as preocupações filosóficas eram dominantes, é de presumir que muitas das conversas em que BROTERO tomou parte incidissem sôbre os progressos realizados nos diversos domínios do conhecimento, e nelas se tenha falado muitas vezes das então recentes conquistas da botânica. Dadas as relações amistosas existentes entre RIBEIRO SANCHES e VICQ D'AZIR, é provável que o ilustre médico português tenha apresentado BROTERO a êste sábio, que, notando neste nosso compatriota excepcional vocação para a cultura das ciências naturais, o teria pôsto em contacto com os mais célebres naturalistas franceses daquele tempo, como BUFFON, JUSSIEU, AUBENTON, LAMARCK e outros. Dessa convivência, teria resultado a particular afeição que prendeu BROTERO ao estudo da botânica, estudo que, no dizer do sábio português, «reune à sua utilidade hum superior grao de agradavel, a immensidade dos entes vegetativos, que de contino renovam a face da Terra, sendo hum dos mais bellos e amenos expectaculos, que nos prezenta a natureza, hum vastissimo campo, em que os olhos de hum attento observador encontram a cada passo maravilhas sem numero variadas, objectos de profundas meditaçoens, que engrandecem o espìrito, e o elevam...» (2).

Resolvendo consagrar-se ao estudo das plantas, BROTERO passou a freqüentar todos os cursos existentes em Paris que poderiam interessá-lo, entre os quais é justo destacar o de história natural, professado por VALMONT DE BOMARE, e as demonstrações de botânica feitas por BUISSON no Colégio de Farmácia (3).

Durante a sua mocidade, BROTERO cultivara com o maior zêlo as humanidades, a ponto de ter adquirido co-

---

(1) JÚLIO HENRIQUES — Felix de Avellar Brotero. *O Instituto*, vol. XXXVII, 1889, p. 368

(2) BROTERO — Compendio de Botanica, I, 1788, p. V.

(3) Noticia biographica do doutor Felix de Avellar Brotero tirada dos apontamentos escriptos por um seu parente e coordenada por um distincto litterato. Imprensa Nacional, 1847.

nhecimentos profundos de latim e grego, línguas que dominava. Êstes conhecimentos foram para êle um auxiliar precioso, porquanto quási tôdas as obras por onde tinha de orientar os seus trabalhos eram escritas em latim. Por outro lado, o estudo do latim e do grego tinha conferido à sua inteligência privilegiada e à sua memória tenaz uma maleabilidade e um grau de desenvolvimento excepcionais, o que lhe permitia assimilar e reter com a maior facilidade os ensinamentos de seus Mestres. Se atendermos a que Brotero, além de possuir estas qualidades, era dotado de um sólido espírito crítico, e dispunha de invulgar capacidade de trabalho, compreenderemos a razão por que, dentro de pouco tempo, os seus Professores o consideraram aluno verdadeiramente excepcional. O brilho da sua inteligência, o seu comportamento e a sua aplicação foram de tal modo apreciados, que, dentro em breve, conquistou a afeição de Vicq d'Azyr, Aubenton, Buisson, Jussieu e outros.

Os altos dotes intelectuais de Brotero e a dedicação com que se aplicou ao estudo das plantas são bem patenteados pelo facto de, decorridos provàvelmente apenas sete anos após o início dos seus trabalhos botânicos, ter dado à publicidade, em 1788, uma obra, a todos os títulos notável, intitulada *Compendio de Botanica ou Noçoens Elementares desta Sciencia, segundo os melhores Escritores modernos, expostas na lingua Portugueza.* Trata-se, como o título indica, de um livro de texto, em que o Autor expõe, com profundidade, clareza e notável senso didáctico, todos os capítulos da botânica então conhecidos, constituindo a obra mais completa publicada até aquela data, como o próprio Brotero reconhece, quando, ao terminar o prólogo, escreve: «e nam receyo actualmente de assegurar que sem embargo de ser hum Compendio, o Leitor nam achará tractado algum elementar de Botanica mais completo de quantos se tem athe agora publicado» (1). E, se Brotero dizia que o seu livro era o tratado elementar de botânica mais completo, nós podemos afirmar que era também o

(1) Brotero — Compendio de Botanica, I, 1788, p. VIII.

melhor, não receando, sob todos os aspectos, confronto com qualquer outro até então dado à estampa.

No início da obra, encontra-se o *Discurso preliminar*, intitulado *Sobre a origem, progresso, e estado actual da Botanica*. Trata-se de uma verdadeira história da ciência dos vegetais, a mais completa, erudita e crítica de quantas se escreveram até aquela data. O valor dêste capítulo é bem pôsto em relêvo pelo facto de o severo LINK o ter apreciado nos têrmos mais elogiosos (1).

Depois de uma introdução, dedicada a definir a botânica e o objecto do seu estudo, o Autor expõe pormenorizadamente, na primeira e segunda parte, o que se sabia relativamente à morfologia dos órgãos vegetativos e reprodutores. Na terceira parte estuda o *habitat* das plantas, reservando a quarta para a exposição dos sistemas de classificação, dando particular desenvolvimento ao sistema sexual de LINEU. Segue-se um dicionário botânico, que tem prestado e presta ainda valioso auxílio aos fitólogos portugueses. O catálogo dos autores mostra flagrantemente a maneira perfeita como BROTERO conhecia a bibliografia, fazendo com que possamos considerá-lo um dos botânicos mais cultos do seu tempo. Encontra-se depois um índice bastante completo dos nomes vulgares portugueses das plantas, referidos aos géneros e espécies, segundo o sistema de LINEU, e a explicação das 31 estampas, contendo 537 figuras, com que BROTERO ilustra a exposição dos assuntos versados. O livro termina por um índice de têrmos técnicos portugueses, relativos à estrutura, *habitat*, qualidades e distribuïção metódica dos vegetais.

Não se pense, porém, que BROTERO se limitou a reproduzir no seu *Compendio* os conhecimentos adquiridos durante alguns anos de estudo. Por tôda a parte, a obra se encontra enriquecida pelos resultados de observações próprias, e pela exposição de juízos críticos sôbre as opiniões dos autores que o precederam. Sob êste último ponto de vista, bastará dizer que as opiniões de LINEU, cuja autori-

(1) *Vide* LINK — Voyage en Portugal, fait depuis 1797 jusqu'en 1799, Tome I, traiduit de l'allemand, Paris, 1808.

dade era nesse tempo tão grande, são das mais atacadas. A título de exemplo — e êstes poderiam multiplicar-se — apresentaremos ùnicamente dois casos:

1.º — Referindo-se às idéias do grande naturalista sueco, sôbre as bagas, diz: «naõ posso contudo deixar de advertir que a sua theoria he nesta parte insufficiente, e o naõ seria sem duvida, se elle tivera abolido os termos de bagas seccas, e fixado melhor as ideas sobre a propriedade e impropriedade das bagas» (1).

2.º — Ao expor o seu juízo sôbre o sistema sexual, escreve: «Este systema naõ he puramente artificial, o seu Autor trabalhou primeiramente nos generos, a que chama naturaes, e depois servio-se delles empregando-os em classes e ordens artificiaes; donde nasce hum dos grandes defeitos do dicto systema, havendo muitos generos, cujas especies naõ tem geralmente o caracter da ordem ou da classe, e ás vezes mesmo nem o da classe nem o da ordem (como v. g. o *polygonum persicaria*). Alem disso a classe cryptogamia naõ tem relaçaõ com as demais; os caracteres naõ saõ tirados dos organos sexuaes, nesta classe, e algumas das suas ordens saõ proprias de hum methodo natural» (2).

Brotero não deixou também de emitir o seu modo de ver sôbre algumas das questões biológicas fundamentais, que começavam a preocupar já os naturalistas daquele tempo. Àssim, embora reconhecesse que o meio podia originar modificações mais ou menos profundas nos vegetais, pensava que elas não eram de molde a ocasionar a criação de novas espécies. «Os terrenos differentes fazem muitas vezes que as folhas largas venhaõ a ser estreitas, que sejaõ glabras em huns e hispidas ou peludas em outros, e que os troncos tenhaõ differentes direcçoẽs. O clima naõ deixa taõbem de fazer degenerar as plantas quanto á sua duraçaõ, e as plantas que nos paizes quentes saõ vivaces, taes como as chagas, boa noyte, manjerona, *ricinus*, &c. transplantadas nos paizes frios vem a ser annuaes...

---

(1) Brotero — *Compendio de Botanica*, I, p. 177.

(2) *Ibidem*, p. 279, nota (c).

«O viço e degeneraçaõ podem fazer variar de muitos modos huma mesma especie, mas delles naõ resultaõ jamais novas especies, e he erro crer por ex. que a avea cortada antes da florecencia degenere de tal modo, que no anno seguinte se converta em senteio, ou que o trigo em huma terra magra degenere em senteio, este em cevada, a cevada em joyo, &c. O còrculo das sementes he sempre huma plantula propria, segundo as leys da natureza, para continuar a forma especifica do ente que a produzio, porque aliás teriamos novas creaçoẽs...» (1).

Nesta passagem, BROTERO revela-se fixista, o que não é de admirar, dado o estado da biologia naquele tempo. A passagem transcrita tem, no entanto, interêsse extraordinário, pelo facto de nela se encontrarem formalmente negados os princípios a que LAMARCK havia de recorrer, dentro de pouco tempo, para formular a sua teoria da evolução. Veremos adiante que BROTERO não manteve sempre êste ponto de vista, e que, mais tarde, o fruto das suas numerosas observações o conduziu para o campo do transformismo.

BROTERO manifesta-se adversário da teoria da geração espontânea, quando, ao expor as suas idéias sôbre a caprificação, diz: «Este insecto, ou mosquito, dizem que gosta mais dos figos bravos do que dos mansos, ou domesticos; nelles põem seus ovos, e as suas larvas nelles se crião athé delles sahirem transformadas em mosquitos; pois não he destes figos podres que se gerão, como os antigos philosophos Gregos e Romanos pensavão, *porque a podridão destroe, desorganisa, e não póde gerar ente algum organico, os quaes todos nascem de ovos, ou germes formados pelos paes da sua especie....*» (2).

No que respeita ao método natural de classificação do reino vegetal, preocupação máxima de seu Mestre ANTOINE LAURENT DE JUSSIEU, BROTERO mostra-se bastante céptico. Diz êle: «os laços ou affinidades que os Botanicos Naturistas consideraõ nos vegetaes, como meyos para

(1) BROTERO — Compendio de Botanica, I, p. 261.

(2) BROTERO — Nota sôbre a caprificação in *Thesouro de Meninos*, II, p. 361. O itálico é nosso.

podermos descobrir o verdadeiro methodo natural, naõ saõ para isso tão favoraveis como elles pensaõ, antes aliás parece, que a natureza nos esconde taõ profundamente o seu artificio, que talvez jamais lhe poderemos arrancar hum tal segredo» (1). No entanto, pensa que não deve abandonar-se o projecto de trabalhar, de modo a conseguir-se um método que se aproxime tanto quanto possível do natural. Se, decorridos 156 anos, BROTERO pudesse tomar conhecimento do estado em que se encontra o problema, não deixaria, certamente, de verificar que era bem justificada a razão do seu cepticismo!...

Relativamente aos sistemas artificiais, BROTERO reconhece que são necessários, pelo facto de serem particularmente adequados aos usos dos principiantes e de todos aquêles que desejam ùnicamente determinar os nomes das plantas, sem preocupações de afinidades ou gradações naturais. Condena o pensamento de alguns autores, que desejariam que fôsse adoptado um único sistema, e defende a idéia de que devem admitir-se todos os que seguem as leis segundo as quais foram construídos, e são formados de harmonia com as regras da boa crítica. As vantagens são notórias, porquanto as dificuldades de um dado sistema poderão ser resolvidas pelo uso simultâneo de todos.

Embora note que o sistema sexual de LINEU enferma de inúmeros defeitos, reconhece que muitos dêles são fáceis de corrigir, e que as vantagens metódicas dêsse sistema são superiores às imperfeições. Dado que todos os outros sistemas apresentam para os principiantes maiores dificuldades que o de LINEU, resolve fazer a exposição dêste, por verificar que é o que melhor se harmoniza com as necessidades de quem inicia os seus estudos de botânica, e é o seguido no maior número de Universidades da Europa, incluindo a portuguesa.

Um dos maiores méritos do *Compendio de Botanica* reside no facto de, como acentua JÚLIO HENRIQUES (2), ser nesta obra que BROTERO, profundamente conhecedor do

(1) BROTERO — Compendio de Botanica, I, p. 284.

(2) *Vide* JÚLIO HENRIQUES — Felix de Avellar Brotero. *O Instituto*, vol. XXXVII, 1889, p. 371.

latim, do grego e do português, criou a nossa linguagem botânica, dando-lhe um cunho clássico.

Foram imperativos verdadeiramente patrióticos que levaram BROTERO a publicar o seu *Compendio*, pois que, pela divulgação da ciência botânica em um país, como Portugal, onde se encontrava lamentàvelmente atrasada, poderia contribuir para um melhor aproveitamento do solo da Metrópole e do Ultramar. «Os terrenos de Portugal e de suas Colonias, diz BROTERO, produzem naturalmente hum grande numero de vegetaes preciosos, e sam proprios para produzir ainda muitos outros, que quizermos nelles transplantar. A Botanica exige pois de nos toda a cultura possivel, e nam se pode duvidar que sendo promovida continuadamente haja nam so de multiplicar entre nos os meyos de huma saudavel nutriçam, e os regressos no curativo das enfermidades, mas ainda de contribuir para a perfeiçam das artes e augmentar as riquezas do Estado» (1).

Os esforços dispendidos por BROTERO na elaboração do *Compendio* foram coroados do maior êxito, pois que por tôda a parte o livro foi muito bem acolhido, grangeando para o Autor justa e merecida fama de botânico eminente.

Entretanto, a vida apresentava-se difícil para o exilado, pois que magros eram os proventos que auferia das traduções de que os livreiros o encarregavam e da edição das suas publicações. Dêste modo, era necessário arranjar uma profissão que lhe assegurasse o pão de cada dia... Assim se compreende que BROTERO, profundamente versado na parte da botânica que dizia respeito à matéria médica, resolvesse tirar o curso de medicina. Com êste objectivo, dirigiu-se, pelo facto de as cartas de formatura serem ali menos dispendiosas, à Universidade de Reims, de que foi aluno distinto, e onde lhe foi conferido o grau de Doutor em Medicina. BROTERO, porém, como refere um dos seus biógrafos, «reconhecendo cada vez mais a sua impossibilidade physica para o exercicio clinico, pela forte impressão que lhe causava o espectaculo dos padecimentos

(1) BROTERO — Compendio de Botanica, I, p. LXXVI.

dos enfermos, renunciou a esta profissão para se entregar exclusivamente ao estudo da Botanica, em cujo exercicio o seu genio, e caracter pensativo e melancolico, encontrava habitualmente uma doce satisfação, um recurso hygienico, e um prazer novo e extraordinario a cada planta que descobria» (1).

Além dos trabalhos de gabinete efectuados em Paris, Brotero realizou diversas herborizações, percorrendo grande parte da França, as margens do Reno, parte da Itália, a região central da Holanda e quási tôda a Inglaterra meridional. Estas explorações, realizadas provàvelmente em companhia de naturalistas experimentados, devem ter auxiliado fortemente Brotero a completar a a sua educação botânica, familiarizando-o com os métodos de trabalho no campo, e permitindo-lhe que ficasse a conhecer um elevado número de espécies.

Entretanto, a França começava a ser sacudida pelas violentas convulsões políticas da Revolução, e Brotero viu perturbar-se a tranqüilidade em que estava realizando os seus estudos. No seu espírito disciplinado, surgiu, assim, o desejo de regressar à Pátria, onde, calmamente, poderia, talvez, prosseguir os seus labores. Desta maneira, resolveu deixar a França, país de que se afastava com saüdade, por se separar não só do seu grande amigo Francisco Manuel do Nascimento, mas também dos seus Mestres, a quem o ligavam fortes laços de gratidão e amizade. Assim, na primavera de 1790, decorridos 12 anos de exílio, regressou a Lisboa, onde foi recebido com as maiores manifestações de aprêço e consideração.

* * *

O mérito excepcional de Brotero não passou despercebido à Universidade de Coimbra, cujo Reitor, animado do maior interêsse em fazer progredir o ensino no Estabelecimento que dirigia, propôs ao Govêrno de D. Maria I que fôsse criada, na Faculdade de Filosofia, a Cadeira de Botânica e Agricultura, e para ela fôsse nomeado o insigne botânico, que tantos louros tinha colhido no estrangeiro.

(1) Noticia biographica do doutor Felix de Avellar Brotero, etc., p. 7.

Dando seguimento a essa proposta, o Govêrno, por Decreto de 24 de Janeiro de 1791 e Carta régia de 5 de Fevereiro do mesmo ano, ordenou que BROTERO fôsse incorporado e graduado na Faculdade, sem defender teses nem fazer exame privado. Foi graduado gratuitamente em 13 de Março de 1791, e, depois, encarregado da regência da referida Cadeira de Botânica e Agricultura, e da direcção das obras do Jardim Botânico, então em início. Segundo referem os seus biógrafos, as primeiras aulas de BROTERO, a que assistiram não só alunos, mas também muitos espectadores, entre os quais se encontravam Doutores e Mestres de outras Faculdades, constituíram um autêntico sucesso, firmando-se, desde logo, sòlidamente, a sua reputação de professor hábil, sapiente, claro e ameno (1).

Consciente dos seus deveres de professor, BROTERO publicou, em 1793, a obra intitulada *Principios de Agricultura Philosophica*, destinada a servir de livro de texto aos alunos que freqüentavam a cadeira de cuja regência fôra encarregado. Nesse livro, expõe o que se sabia, ao tempo, da anatomia e fisiologia dos vegetais. Como no *Compendio de Botanica*, não se limitou a reproduzir os conhecimentos dos outros, verificando-se que, muito freqüentemente, a exposição se encontra enriquecida com o produto de estudos próprios e juízos críticos sôbre as opiniões dos autores que o antecederam.

Depois de 1800, fizeram-se grandes progressos nos domínios da anatomia e da fisiologia. Por isso, BROTERO tomou a resolução de refundir e acrescentar essa obra com a exposição das novas descobertas. Desta maneira, como refere SIMÕES DE CARVALHO (2), escreveu o livro de novo, ampliando-o consideràvelmente. Não chegou, porém, a concluí-lo, e da parte elaborada existe apenas o manuscrito, que se encontra arquivado na Academia das Ciências.

Os estudos anatómicos e fisiológicos despertaram bastante interêsse no espírito de BROTERO. Em breve, porém, o notável botânico verificou que não os poderia cultivar,

(1) *Vide* Noticia biographica, etc.

(2) *Vide* JOAQUIM AUGUSTO SIMÕES DE CARVALHO — Memoria historica da Faculdade de Philosophia, 1872, p. 295.

visto que se impunha a realização de um trabalho mais urgente e de maior alcance: as plantas que cresciam no solo da sua Pátria não tinham sido ainda convenientemente estudadas, e tornava-se imperioso que alguém metesse ombros à emprêsa gigantesca de elaborar uma Flora de Portugal, para que os outros povos não continuassem a considerar o nosso país como a «Índia da Europa». Animado do maior entusiasmo, iniciou os seus trabalhos de herborização, explorando tôdas as regiões do país para onde se podia deslocar, pois que os elementos reünidos até aquela data eram manifestamente insuficientes para lhe permitirem proceder à elaboração de uma obra de semelhante envergadura. As explorações começaram a revelar-lhe bastantes novidades, mostrando, assim, que era necessário proceder ainda a numerosas colheitas, antes de se poder publicar a Flora.

Afim-de dar publicidade às espécies novas ou pouco conhecidas que ia encontrando, deu início à *Phytographia Lusitaneae selectior, seu novarum et aliarum minus cognitarum stirpium, quae in Lusitania sponte veniunt, descriptiones*, de que publicou o primeiro fascículo em 1800, contendo a descrição de 35 espécies, e 8 estampas, gravadas a buril. Considerando a descrição das espécies «como base dos Methodos, e o mais digno dos principaes cuidados de todo o Naturalista Botanico» (1), compreende-se que Brotero, dispondo de profundos conhecimentos da língua latina, se tenha esmerado nas suas descrições e que o fascículo primeiro da *Phytographia*, bem como a memória, *Description of Callicocca Ipecacuanha*, por êle publicada, em 1802, nas *Transactions of the Linnean Society of London*, tenham encontrado um acolhimento dos mais lisongeiros. Uma prova inequívoca do que acabamos de afirmar é dada pela seguinte passagem de uma carta, escrita de Londres em 12 de Janeiro de 1799, dirigida a Brotero pelo Abade Correia da Serra: «No dia em q̃ se acabou de ler o seu fasciculo (na Sociedade Lineana de Londres) e depois, me fallaram muitos dos Socios, do desejo q̃ tinhaõ

(1) Brotero — Compendio de Botanica, I, p. VI.

que o Sñr. Brotero publicasse *huã completa Flora Lusitanica, pelo muito que a sua selecção e methodo em descrever as plantas geralmente agradou* (1). Tambem eu desejo quizesse emprender esta publicação, porq̃ o trabalho já o tem certamente feito. Portugal e a Botanica carecem de huã tal obra, q̃ nas maõs do Snr. Brotero havia de fazer honra á nação» (2).

As instâncias para que BROTERO publicasse a *Flora Lusitanica* não vinham sòmente do estrangeiro; em Portugal muitas pessoas insistiam também com êle, rogando-lhe que desse publicidade a essa obra. BROTERO, porém, encontrava-se muito atarefado com o desempenho das suas funções de professor, e com a direcção das obras do Jardim Botânico. Por outro lado, como podia apenas herborizar durante as férias, e a exploração de Portugal era ainda muito deficiente, seriam necessários alguns anos para organizar a publicação de uma obra que merecesse chamar-se perfeita. Por isso, e ainda porque lhe faltava um desenhador, BROTERO resistia a todos os pedidos, ao mesmo tempo que procurava intensificar ao máximo as colheitas de material.

Durante os anos de 1797 a 1799, Portugal foi percorrido pelos botânicos alemães LINK e HOFFMANSEGG, os quais fizeram importantes herborizações e anunciaram para breve a publicação de uma Flora de Portugal. Conhecedores dêste projecto, os Ministros de Estado, D. RODRIGO DE SOUSA COUTINHO e D. JOÃO DE ALMEIDA DE MELLO E CASTRO, instaram com BROTERO para que desse à estampa a sua obra, antes da aparição da de HOFFMANSEGG e LINK. Apelando para o seu patriotismo, os Ministros convenceram-no a fazer a referida publicação. BROTERO, porém, aceitou com relutância, acentuando que a obra não possuïria ainda o estado de perfeição a que êle aspirava.

Desta maneira, a obra que constitui um dos maiores títulos de glória do nosso botânico, *Flora Lusitanica, seu*

(1) O itálico é nosso.

(2) *Vide* JÚLIO HENRIQUES — José Francisco Correia da Serra (Apontamentos biográficos e correspondência). *Boletim da Sociedade Broteriana*, 2 (2.ª série), 1923, p. 106.

plantarum, quae in Lusitania vel sponte crescunt, vel frequentius coluntur, ex florum praesertim sexubus systematice distributarum, synopsis, viu a luz da publicidade em 1804. Esta obra, contendo a descrição latina de 1.885 espécies, das quais mais de 100 consideradas novas para a Ciência, é a primeira Flora portuguesa e a ela precisam de recorrer ainda todos os botânicos que desejam estudar as plantas da Península Ibérica. O Autor ordena as espécies segundo um sistema por êle proposto, baseado, como o sexual de LINEU, nos caracteres florais, mas mais simples, racional e homogéneo, e particularmente adaptado à flora de Portugal. Depois da diagnose latina de cada uma das espécies — descrição pormenorizada nos casos em que a espécie é considerada nova —, vêm as indicações referentes ao *habitat*, nome vulgar português, época de floração e duração da planta.

O aparecimento da *Flora* foi saüdado com entusiasmo, não só em Portugal, mas também no estrangeiro, e a obra correspondeu à espectativa geral. Êste facto é bem pôsto em evidência pelas seguintes passagens de uma carta, escrita de Paris em 20 de Abril de 1806, endereçada por CORREIA DA SERRA a BROTERO: «Vamos agora à sua Flora, e começarei por darlhe muitos agradecimentos da copia q̃ me mandou, e q̃ chegou muito antes, do q̃ as q̃ teve Barroir. Foi preciso emprestalla a todos estes botanicos de primeira ordem q̃ todos lhe fazem elogios». E mais adiante, depois de aconselhar BROTERO a ir viver para Paris após a sua jubilação, diz: «Terei então o gosto q̃ nunca tive de o conhecer e honrar pessoalmente» (1). Estas palavras de CORREIA DA SERRA, «the most extraordinary man now living, or perhaps who has ever lived», no dizer de GILMER (2), são, por si só, suficientes para se ajuïzar do valor de tão importante trabalho e devem ter

(1) *Vide* JÚLIO HENRIQUES — José Francisco Correia da Serra (Apontamentos biográficos e correspondência). *Boletim da Sociedade Broteriana*, 2 (2.ª série), 1923, p. 107.

(2) *Vide* AMÉRICO PIRES DE LIMA — A Botânica e a Zoologia — Exposição portuguesa em Sevilha, Lisboa, 1929, p. 15.

constituído um eficaz lenitivo para o ânimo de BROTERO, tão amargurado pelos desgostos que o seu espírito hipersensível vinha sofrendo.

* * *

Enquanto se dedicava ao ensino e elaborava a *Flora*, BROTERO não descurava os trabalhos de construção do Jardim Botânico, que tinha encontrado em início. Debaixo da sua superior orientação, o Jardim começou a apresentar uma verdadeira feição científica, pois que, instaladas as escolas, dispôs nelas as plantas segundo o sistema sexual de LINEU. A quantidade de espécies reünidas, quer indígenas, quer exóticas, aumentava consideràvelmente de ano para ano, o que resultava, não só das suas numerosas colheitas através de Portugal, mas também da remessa de sementes e plantas das Províncias Ultramarinas e do estrangeiro. O trabalho foi orientado com tão elevado critério que, decorridos alguns anos, BROTERO podia gloriar-se de possuir no seu Jardim representantes de mais de 4.000 espécies (1)!

Era, no entanto, necessário alargar o Jardim. Tornava-se urgente construir viveiros, estufas frias e aquecidas, nitreiras, etc. Havia também necessidade de instalar uma sala de aula no próprio Jardim, condição que BROTERO considerava indispensável, para que o ensino fôsse ministrado com maior eficiência. Impunha-se, ainda, construir casas para o jardineiro e para o guarda, proceder à abertura de uma grande avenida, etc.

Sôbre a instalação de Jardins Botânicos, possuía BROTERO sólidos conhecimentos, resultantes do muito que tinha visto e aprendido durante a sua permanência no estrangeiro. Todo o seu empenho era organizar o de Coimbra pelo modêlo do Jardim das Plantas de Paris, e pelos dos melhores

---

(1) Êste dado foi colhido em um manuscrito existente no Arquivo do Instituto Botânico. Êsse manuscrito, de onde foi extraída a Noticia biographica do doutor Felix de Avellar Brotero, é da autoria do Beneficiado JOSÉ DE AVELLAR BROTERO, sobrinho do nosso naturalista e que com êle conviveu muitos anos.

estabelecimentos congéneres da Europa (1). A prova dêste facto encontra-se no seu relatório intitulado *Sobre a distribuição e applicação do terreno que actualmente a Universidade possue destinado para seu Jardim Botanico*, apresentado ao Reitor em 1807. Trata-se de um documento interessante, onde BROTERO, com superior espírito das realidades e notável senso prático, expõe as suas idéias sôbre o aproveitamento do terreno, que, além do local onde se encontravam as escolas, tinha sido atribuído ao Jardim.

Procelosa decorreu, porém, a vida portuguesa durante a primeira década do século XIX. O estado de coisas criado pelas invasões francesas explica de sobejo o facto de as obras do Jardim prosseguirem muito lentamente, ou terem sido mesmo suspensas, e de BROTERO não ter visto realizados os seus projectos. No entanto, graças à tenacidade e superior visão do Reformador Reitor da Universidade, D. FRANCISCO DE LEMOS PEREIRA COUTINHO, a construção do Jardim prosseguiu segundo um plano grandioso, que BROTERO, dominado por princípios de severa economia, nem sequer se atrevera a idealizar.

Atingida a idade de 67 anos, decorridos, portanto, 20 após a sua nomeação de Professor da Faculdade de Filosofia, BROTERO encontrava-se cansado e com a saúde bastante abalada, para o que muito contribuíram não só o seu trabalho intenso, mas também os desgostos provocados pela maldade e inveja de muitos, que deveriam antes tributar-lhe estima e admiração. Desta maneira, foi jubilado por Decreto de 16 de Agôsto de 1811, mantendo as honras e os proventos inerentes ao cargo que desempenhara com tanto brilho.

Após a jubilação, foi nomeado, por D. JOÃO VI, Director do Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda. Logo que tomou posse dêste lugar, reorganizou o Museu e o Jardim, retomando em seguida os seus estudos florísticos.

Como acima acentuámos, BROTERO acedeu com relutância ao pedido de publicação da *Flora*, pois que não considerava

(1) *Vide* JOAQUIM AUGUSTO SIMÕES DE CARVALHO — Memoria historica da Faculdade de Philosophia, 1872, p. 293.

êsse trabalho tão perfeito como era seu desejo. Segundo se verifica no prefácio dessa obra, pensou em aperfeiçoá-la e completá-la tanto quanto possível, inserindo na *Phytographia*, que tencionava ir publicando em fascículos, descrições completas e iconografias das espécies novas ou pouco conhecidas. A instabilidade política atravessada por Portugal retardou, porém, consideràvelmente a publicação da *Phytographia*, pois que o primeiro tômo, onde se encontra incluído o fasc. I publicado já em 1800, só foi dado à estampa em 1816, e o segundo em 1827. A *Phytographia* — que contém descrições de 194 espécies (87 no tômo I e 107 no tômo II), e as gravuras respectivas, constituindo 181 estampas — completa e amplia a *Flora*, visto que nela são ainda descritas espécies não mencionadas anteriormente, e que o Autor considerava novas para a Ciência. A ordenação das plantas é feita, como na *Flora*, segundo o sistema sexual broteriano. As descrições são minuciosas, e a sua perfeição atinge tal grau, que — facto notável! — poderemos dizer que elas obedecem, em tudo, às recomendações preconizadas pelas modernas regras de nomenclatura, normas que representam o fruto da actividade de muitos congressos internacionais contemporâneos. SIMÕES DE CARVALHO diz que «Linneu não descreveu as plantas com mais exactidão e elegancia do que o dr. Brotero» (1). Esta afirmação poderia, talvez, ser considerada exagêro próprio de um espírito meridional. Ela, porém, corresponde à realidade, e disso é prova evidente tôda a *Phytographia*. As estampas reproduzem as plantas com a maior fidelidade, e são, além disso, de rara beleza, o que provém do facto de terem sido executadas e gravadas pelos melhores artistas da época, acompanhados sempre pelos olhares vigilantes do naturalista, que pensa que «a estampa de uma planta é monumento que a deve transmittir á posteridade» (2). Tôdas estas particularidades concorrem para que a *Phytographia Lusitaniae selectior* possa considerar-se a melhor obra de BROTERO.

(1) JOAQUIM AUGUSTO SIMÕES DE CARVALHO — Memoria historica da Faculdade de Philosophia, 1872, p. 292.

(2) *Ibidem*.

Além dos trabalhos fundamentais enumerados, muitos outros saíram ainda da pena do ilustre botânico e notável escritor. Entre êles, são dignos de nota os seguintes: *Reflexões sobre a agricultura de Portugal, sobre o seu antigo e presente estado; e se por meio de escholas ruraes practicas, ou por outros, ella pode melhorar-se, e tornar-se florente* (1815); *Descriptions of a new genus of plants named* Araujia, *and of a new species of* Passiflora (1817); *Descriptions of two species of* Erythrina (1824); *Historia natural da Orzella* (1824); *Noções geraes das dormideiras; da sua cultura, e da extracção do verdadeiro opio, que ellas contêm* (1824); *Noções botanicas das especies de Nicociana mais usadas nas fabricas de tabaco, e da sua cultura* (1826); *Historia natural dos Pinheiros, Larices e Abetos remettida á Secretaria d'Estado dos Negocios da Marinha e Ultramar* (1827). Em todos êstes trabalhos, Brotero se manifesta o naturalista distinto, que sabe aliar à sua superior cultura de botânica pura notáveis conhecimentos agronómicos e de matéria médica.

* * *

Embora acidentalmente, Brotero ocupou-se também de zoologia. Assim, procedeu à classificação das colecções de animais existentes no Real Museu e Jardim do Paço da Ajuda, e elaborou a nomenclatura portuguesa do *Quadro elementar da Historia natural dos animaes de Cuvier.* Nêste ramo, o seu trabalho mais importante, que revela que Brotero poderia também ter sido um zoólogo distinto, foi publicado no *Jornal de Coimbra* (1) e intitula-se *Noções historicas das phocas em geral e particular, com as descripções das que se conservão no Real Museu do Paço de Nossa Senhora da Ajuda.*

A apreciação dêste trabalho foi feita pelo distinto zoólogo Balthazar Osório, que, ao terminar a sua análise, diz: «uma das partes mais interessantes dos seus escritos é aquela em que êle expõe as suas ideas relativas à Filosofia biológica, declarando-se sem rebuço transfor-

(1) Vol. XI,1817, p. 151.

mista, devendo, portanto, ser apontado como um dos precursores de Ch. Darwin, mais própriamente um Lamarckista. Para que se não julgue que interpretamos mal, por muito admirarmos o que escreveu o nosso famoso botânico, aqui deixamos trasladadas textualmente as suas palavras acêrca da mutabilidade das espécies.

« *Porque não só a experiencia de muitos annos, mas também a auctoridade de grandes naturalistas nos fazem acreditar, que em todas as gradações dos entes organicos, animaes e vegetaes, a diversidade dos climas e de habitação contribue e tem quasi tanta influencia para fazer produzir diversas especies e diversas variedades da mesma especie como a copula de differentes individuos proximamente coespecificos, e a dos das especies de generos naturaes immediatamente contiguos costumão ter para o mesmo fim.*

« Não sómente neste período se reconhece que Brotero era partidário da teoria que sustenta e defende o princípio da variabilidade das espécies oposta ao da fixidez que outra afirma não menos vigorosamente, e mantêm com numerosos argumentos, temos mais; Brotero menciona na sua *Flora Lusitanica* diversas espécies de carvalhos e entre êles, dois, *Quercus robur* e *Quercus hybridus*. Aponta os caracteres de ambos, e referindo-se ao segundo diz o seguinte: *Nullibi vidi in Lusitaniae borealis montosis; forte ibi in* Q. — *robur mutatur.*

« Portanto, segundo a opinião do nosso sábio botânico, o carvalho cerquinho da Beira pode transformar-se em carvalho roble » (1).

Vemos, pois, que o pensamento de Brotero não permaneceu constante, e que o fixista que se revela no *Compendio de Botanica* se transformou, graças à « experiencia de muitos annos », em convicto evolucionista.

Os trabalhos de Brotero foram condignamente apreciados no estrangeiro, o que é revelado, não só pelo facto de os mais ilustres botânicos solicitarem a sua correspon-

(1) BALTHAZAR OSORIO — Algumas notas acêrca da vida e obra do Dr. F. de Avellar Brotero. *Arquivo da Universidade de Lisboa*, V, 1918, p. 75-98.

dência, mas também por ter sido admitido como sócio em quási tôdas as Agremiações científicas daquele tempo — Sociedade Médico-Botânica de Londres, Sociedade Lineana de Londres, Sociedade de Horticultura de Londres, Sociedade de História Natural e Filomática de Paris, Sociedade Fisiográfica de Lunden (Suécia), Sociedade de História Natural de Rostock, Academia Cesárea dos Curiosos da Natureza de Bonn, Sociedade das Ciências Naturais de Marburg, Academia de Turim, etc.

A elevada consideração que lhe têm testemunhado os botânicos é ainda posta em evidência pelo facto de muitos —Sprengel, Cavanilles, Willdenow, Hackel, Boissier, Willkomm, De Candolle, Pereira Coutinho, Sampaio e outros — o terem homenageado, dedicando-lhe nomes de plantas por êles descobertas.

Em Portugal, encontrou Brotero alguns inimigos irreconciliáveis, que procuraram sempre causar-lhe o maior dano e não pouco lhe amarguraram a existência. O sábio naturalista, porém, não morreu sem ter a grande alegria de verificar que nem todos os portugueses eram injustos para com êle e para com a sua obra. Efectivamente, o povo, elegendo-o, em 1821, Deputado às Côrtes Gerais extraordinárias e constituintes, pela província da Estremadura, deu-lhe uma prova inequívoca de consideração e aprêço.

Infelizmente, pela sua avançada idade (contava então 77 anos) e pelo precário estado de saúde em que se encontrava, não lhe foi possível tomar parte nos trabalhos das Câmaras com a solicitude que desejava, tendo sido poucas as suas intervenções. Em tôdas elas, porém, revelou um extraordinário bom senso, e manifestou, de uma maneira clara, os cuidados que lhe inspiravam o bem-estar e os progressos da Nação. Sentindo declinar as fôrças, pediu a demissão. A Câmara, que muito o apreciava, recusou-lha, concedendo-lhe licença indefinida até o seu restabelecimento. Como o seu estado se agravasse, voltou a insistir no pedido de demissão. Esta foi-lhe concedida, mas a Câmara, ao participar-lhe que a aceitava, não deixou de, em documento honrosíssimo para Brotero,

exprimir o seu pesar pelo facto de se ver privada da colaboração de tão valioso elemento.

Depois de uma vida de trabalho intenso, durante a qual procurou sempre honrar a Ciência e a Pátria, faleceu Brotero, em Alcolena de Belém, a 4 de Agôsto de 1828.

* * *

A obra do insigne botânico foi melhor apreciada em Portugal após a sua morte. Constituem provas desta asserção as numerosas biografias que lhe foram dedicadas, tôdas elas unânimes em enaltecer os seus merecimentos de grande naturalista.

A maior homenagem prestada até hoje à memória de Brotero foi levada a efeito pela Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra, da qual o insigne botânico foi ilustre ornamento. Por iniciativa da referida Faculdade, foi erigida, em 1887, no Jardim Botânico, uma estátua, executada pelo génio inspirado de Soares dos Reis, que perpetuará no mármore, junto das plantas que Brotero muito amou, a memória do Homem que tanto contribuíu para elevar o nome de Portugal.

Aproveitando a inauguração dêsse monumento, a prestigiosa revista *O Instituto* homenageou também Brotero, publicando um número inteiramente dedicado ao ilustre botânico português.

Júlio Henriques, ao fundar, em 1880, uma Agremiação científica, tendo por objectivo promover e intensificar os estudos botânicos em Portugal, escolheu para ela a denominação de Sociedade Broteriana.

Os professores do Colégio de S. Fiel prestaram preito de homenagem à memória do sábio botânico, quando, em 1902, ao iniciarem a publicação de uma revista de ciências naturais, tomaram a resolução de lhe dar o nome de *Brotéria*.

Coimbra, adoptando para a sua Escola Industrial e Comercial o nome de Brotero, prestou também justa homenagem ao Professor insigne, cujo exemplo tanto contribuíu para a renovação dos métodos de ensino em Portugal.

Celebrar os varões ilustres é obrigação de todos, por-

quanto êles constituem para nós motivo de legítimo orgulho, e inspiram-nos fé e confiança nos destinos da Humanidade. Recordando-os, cumprimos um dever de gratidão, e, evocando a sua vida, encontramos sempre lição proveitosa a apresentar aos novos, que dela podem receber estímulo para seus cometimentos. A história de BROTERO é, como diz JÚLIO HENRIQUES, «sobremodo propria para mostrar como o talento e fôrça de vontade podem vencer todas as difficuldades, elevando o homem aos primeiros logares, conquistando o respeito dos contemporaneos e a veneração dos vindoiros» (1). A Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, sucessora da Faculdade de Filosofia, a que BROTERO deu tanto brilho, não poderia, pois, deixar decorrer no olvido o dia 25 de Novembro de 1944, o qual marca dois séculos sôbre a data em que, na freguesia de Santo Antão do Tojal, viu a luz do dia o Homem que, pelo seu saber, tanto enalteceu o nome português e o impôs à consideração do mundo culto.

LISTA DAS OBRAS DE FELIX DE AVELLAR BROTERO

1788 — *Compendio de Botanica, ou Noçoens Elementares desta Sciencia, segundo os melhores Escritores modernos, expostas na lingua Portugueza.* Paris, 8.º gr., 2 tomos de LXXVI + 471 e 411 pág., respectivamente.

1793 — *Principios de Agricultura philosophica.* Coimbra, na Real Imprensa da Universidade, 4.º, 115 pág.

1800 — An account of the fructification of *Lycopodium denticulatum. Transact. Linn. Soc. London*, vol. V.

1800 — *Phytographia Lusitaneae selectior, seu novarum et aliarum minus cognitarum stirpium, quae in Lusitania sponte veniunt, descriptiones* (Fasc. 1), Olissipone, Typ. Domus Chalcographicae, Typoplasticae, ac Litterariae ad Arcum Caeci, 76 pág., 8 estampas.

1801 — *Callicocca Ipecacuanha* in *Memoria sobre a Ipecacuanha fusca do Brasil ou Cipó das nossas boticas*, por BERNARDINO ANTÓNIO GOMES.

1802 — Description of *Callicocca Ipecacuanha. Transact. Linn. Soc. London*, vol. VI, 1 estampa.

1802 — *Observações sobre as doenças, feridas e outras imperfeições das arvores fructiferas e silvestres de toda a especie, com um methodo particular de as curar, descoberto e practicado por Guilherme Forsyth, jardineiro de*

(1) JÚLIO HENRIQUES — Felix de Avellar Brotero. *O Instituto*, XXXVII, 1889, p. 366.

Sua Magestade Britannica. Traduzido do inglês. Coimbra, na Real Imprensa da Universidade, 8.°, 62 pág.

1804 — *Flora Lusitanica, seu plantarum, quae in Lusitania vel sponte crescunt, vel frequentius coluntur, ex florum praesertim sexubus systematice distributarum, synopsis.* Olissipone, ex Typographia regia, 4.°, 2 tomos de 607 e 557 pág., respectivamente.

1808 — Parecer sobre a cultura do arroz em Portugal in Manuscriptos do Dr. FELIX DE AVELLAR BROTERO por J. RAMOS-COELHO. *O Instituto,* vol. XXXVII (2.ª série), 1890.

1813 — Botanica in *Thesouro de Meninos,* por P BLANCHAR, traduzida do francês por MATHEUS JOSÉ DA COSTA. Lisboa, na Impressão Regia.

1813 — Nota sobre a caprificação in *Thesouro de Meninos,* tômo II.

1813?—Nomenclatura portugueza para o Quadro elementar da Historia natural dos Animaes de Cuvier, traduzido por A. DE ALMEIDA.

1815 Reflexões sobre a agricultura de Portugal, sobre o seu antigo e presente estado; e se por meio de escholas ruraes practicas, ou por outros, ella pode melhorar-se, e tornar-se florente. *Mem. Acad. R. das Sciencias de Lisboa,* tômo IV, parte 1.ª, pág. 75.

1816 — Ode saphica latina á Revolução Franceza (escrita em 1798). Foi publicada com a tradução portuguesa, por JOSÉ MARIA DA COSTA E SILVA, no *Jornal de Bellas Artes* ou *Mnemoisine Lusitana,* tômo I, pág. 176. Reimpressa em *O Instituto,* vol. XXXVII, 1889.

1816 — *Phytographia Lusitaniae selectior, seu novarum, rariorum, et aliarum minus cognitarum stirpium, quae in Lusitania sponte veniunt, ejusdemque floram spectant, descriptiones iconibus illustratae.* Olisipone, ex Typographia regia, tômo I, 235 pág. e 82 estampas.

1817 — Descriptions of a new genus of plants named *Araujia,* and of a new species of *Passiflora. Transact. Linn. Soc. London,* vol. XII, pág. 62-75, 3 estampas.

1817 — Noções historicas das phocas em geral e particular, com as descripções das que se conservão no Real Museu do Paço de Nossa Senhora da Ajuda. *Jornal de Coimbra,* vol. XI, n.° LVII, pág. 151-172.

1824 — Descriptions of two new species of *Erythrina. Transact. Linn. Soc. London,* vol. XIV, 3 estampas.

1824 — *Historia natural da Orzella.* Lisboa, na Impressão Regia, 8.°, 16 pág.

1824 — *Noções geraes das dormideiras, da sua cultura, e da extracção do verdadeiro opio, que ellas contêm.* Lisboa, na Impressão regia, 8.°, 30 pág.

1826 — *Noções botanicas das especies de Nicociana mais usadas nas fabricas de tabaco, e da sua cultura.* Lisboa, na Impressão regia, 8.°, 47 pág.

1827 — *Phytographia Lusitaniae selectior, seu novarum rariorum, et aliarum minus cognitarum stirpium, quae in Lusitania sponte veniunt, ejusdemque floram spectant, descriptiones iconibus illustratae.* Olisipone, ex Typographia regia, tômo II, 263 pág., 99 estampas.

1827 *Historia natural dos pinheiros, larices e abetos, remettida á secretaria de estado dos negocios da Marinha e Ultramar.* Lisboa, na Impressão regia, 4.°, XII + 152 pág.

— Catalogo das plantas do Jardim Botanico d'Ajuda. Publicação póstuma in *Jornal da Sociedade Pharmaceutica Lusitana.*

— Epigramma anacreontico in Manuscriptos do Dr. FELIX DE AVELLAR BROTERO, por J. RAMOS - COELHO. *O Instituto*, vol. XXXVII, 1890.

— Epistola ad Borgiam Amicum. *Ibidem.*

MANUSCRITOS

— *Principios de agricultura philosophica, ou lições de agricultura, explicadas em a cadeira da Universidade de Coimbra.*

— *Annotações e additamentos a alguns artigos das memorias dos drs. J. A. Dalla-Bella, Vicente Coelho de Seabra, e Antonio Soares Barbosa, sobre a cultura das Oliveiras.*

— *Generalidades respectivas á agricultura das arvores das florestas, e das que podem servir para ornar os jardins, conforme as ideas de alguns auctores inglezes.* Incompleto.

— *Breve tractado dos usos e cultura das batatas doces, vulgarmente chamadas batatas das ilhas, a cuja planta Linneu deu o nome de* Convolvulus batatas. Deduzido de Bose e outros agronomos, em 1828.

— *Tractado do ananaz de corôa.* Incompleto.

— *Demonstrações elementares sobre a enxertia das arvores.* Incompleto.

— *Phytologia, ou a philosophia da agricultura e horticultura, ou compendio de phyturgia e geurgia philosophicas por Erasmo Darwin, dr. em Medicina.* Tradução portuguesa.

— *Dissertação de Bergman sobre as terras geoponicas, que obteve o premio dobrado da Academia de Montpellier em 1773.* Tradução portuguesa.

— *Instituições de pathologia medicinal por Hier, Dav. Gaubio,* traduzido do latim da 3.ª edição de Leyde de 1781.

— *Carta do dr. Alex. Thompson a um seu amigo sobre a natureza, causas e methodo de curar as doenças nervosas.* Trad. do inglês da terceira edição que o autor publicou em 1782.

— *Horti Reg. Olisiponensis ad Aulam Regiam in Ajuda siti novarum, rariorum et aliarum minus cognitarum stirpium descriptiones iconibus illustratae.*

— *Instrucções sobre o modo de obter varias especies de animaes, de os preparar e remetter dos paizes que visitam os viandantes, para os museus de Historia natural* pelo dr. Mauduis, traduzidas em portuguez e addicionadas pelo dr. F. de Avellar Brotero, seu discipulo.

O SISTEMA SEXUAL BROTERIANO *

por

RUY TELLES PALHINHA

Professor da Universidade de Lisboa

QUANDO D. ANTÓNIO XAVIER PEREIRA COUTINHO, terminou a publicação do monumental trabalho que é a primeira edição da Flora de Portugal, êsse extraordinário professor e grande homem de ciência, não quedou em repouso, limitando sua actividade à regência da Cadeira de Botânica, e continuou a examinar as plantas portuguesas que explorações, infelizmente pouco freqüentes mercê de condições económicas sempre precárias, vinham trazendo para os Herbários da Faculdade de Ciências de Lisboa, e iniciou a publicação de catálogos e listas dos exemplares existentes nesses Herbários. Apareceu em 1914 o Catálogo das plantas cabo-verdeanas, em 1915 seu suplemento e no ano imediato a lista das plantas existentes nos Herbários de BROTERO e de VALORADO. Foi então que, pela primeira vez, tomei contacto com a veneranda relíquia, relíquia na verdadeira acepção do termo, constituída pelo que resta, entre nós, dos herbários feitos pelo nosso imortal botânico.

Pouco tinha escapado à acção do tempo e à falta de cuidado na sua conservação, falta que teria durado largo tempo. Espero contudo, que essas e outras relíquias continuem a ser poupadas à fúria de destruïção, desgraçadamente tão vulgar, muito principalmente entre indivíduos que se reputam « superiores », e lamentam a « ignorância » dos antigos.

Se observarmos as condições em que essas plantas se encontram (e já assim estavam quando WELWITSCH as

(*) Comunicação apresentada nas comemorações do II centenário de BROTERO (Coimbra, 23-26 de Novembro de 1944).

trouxe do Real Jardim Botânico da Ajuda para a Escola Polytechnica, pouco antes formada), somos levados a pensar que sofreram maus tratos, depois do desaparecimento de Brotero. Não é natural que o Mestre, que escrevera no seu Compêndio de Botânica instruções pormenorizadas sôbre o modo de colar as plantas sêcas em papel para fazer um *hervário natural*, como chamava, apenas tivesse praticado êsse modo de fixar os exemplares num número restricto de casos e que na maioria dêles tivesse empregado a colagem no papel de todo o corpo da planta. Facto é que as plantas broterianas aparecem muito atacadas por insectos, os quais, freqüentemente, as deterioraram a ponto de não ser possível realizar o seu estudo. Noto ainda estarem os nomes botânicos e a quási totalidade dos vernáculos escritos por Brotero e a indicação da classe e da ordem ter sido feita posteriormente com letra e tinta diferentes (a tinta empregada por Brotero tem diferente fluorescência, conforme pude verificar) e por pessoa que alterou as denominações das classes e ordens usadas por Brotero e escreveu nomes indicadores de ignorância ou de pouca atenção ao trabalho. É exemplo dêste caso o aparecimento de «*Pentandria Monogamica*» num exemplar de *Viola verticillata* Ortega (actual *Ionidium polygalaefolium* Vent.). São exemplos do outro: *Grewia pendula* colocada por Brotero na *Polyandria Monogynia*, e enumerada com Lineo, na *Gynandria Polyandria; Ferraria undulata* considerada pelo nosso botânico na *Monadelphia* e transportada também para *Gynandria*, à qual manifestamente não pertence; *Passiflora caerulea* também transportada para a classe *Gynandria*, quando já todos os sistemas sexuais publicados depois de Lineo a colocavam, tal como Brotero, na *Monadelphia;* verdade seja que nesta última, a ordem erradamente posta por Brotero no Catálogo das plantas da Ajuda tinha sido corrigida.

Como Pereira Coutinho já fizera notar, estes *exsiccata* eram de plantas cultivadas no Real Jardim Botânico da Ajuda; prova-o não só a pujança e viço de muitas delas, a presença de flores dobradas, como também a falta de indicação do lugar onde tinham sido colhidas, indicação

que não deixaria de ser posta, quando se tratasse de plantas espontâneas, por aquele que censurava no prefácio à Flora Lusitanica a falta de localidades observada nos exemplares de GRISLEY, de VANDELLI e de outros.

O desejo de procurar conhecer as causas das diferenças de classificação levou-me a cotejá-las com o Catálogo feito por BROTERO e publicado no Jornal da Sociedade Pharmaceutica Lusitana por JOSÉ DIONYSIO CORREA, catálogo de que possuo uma cópia dactilografada, o que me conduziu, subseqüentemente, a comparar as classificações empregadas no Compêndio de Botânica, na Flora Lusitanica, no Catálogo citado e no Herbário. Por sugestão do distintíssimo briólogo e meu amigo Sr. DOUTOR ALPHONSE LUISIER propuz-me escrever o resultado dessa investigação, e assim se originou o presente trabalho.

Quando em 1788 se imprimiu o «Compêndio de Botânica», BROTERO, que havia dez anos vivia e estudava em Paris, procurou, como diz no Prólogo, fazer uma obra, em Português, à semelhança das que havia em quási todas as línguas modernas da Europa, «para que os que desconhecessem o latim não ficassem privados de adquirir noções daquela ciência» e fê-lo fundando-se nos melhores tratados existentes e nas suas próprias observações; nêsse trabalho teve ensejo de enriquecer o nosso vocabulário com muitissimas palavras, das quais algumas caíram mais tarde em desuso, formadas a partir do latim ou do grego, línguas que lhe eram familiáres, ou trazidas da linguagem popular.

É o sistema sexual de LINEU que expõe, «por ser hoje o mais seguido na Europa, e o que se adoptou na nossa Universidade», não se limita porém a simples exposição e fá-la seguir de crítica, quer tirada dos mais célebres botânicos, quer sua própria, «para que o Leitor tendo conhecido as suas engenhosas vantagens não ignorasse os seus defeitos e pudesse estimá-lo segundo o seu justo valor».

A leitura atenta dêsse preciosíssimo livro, leitura de que sempre se tira proveito, até mesmo naqueles campos que a investigação e métodos modernos alteraram profunda-

mente, faz-nos vêr desde logo que BROTERO se não limitava a seguir o grande Sueco, o maior sistemático de todos os tempos, porque tinha compreendido e examinado o que sobre o Sistema Sexual tinham escrito *pro* e *contra* diversos cultores de História Natural e constituïra a sua opinião. Salientou sempre a artificialidade do Sistema Sexual, ao mesmo tempo que mostrava o seu lado prático, extremamente importante numa época em que o que mais interessava era reconhecer ràpidamente se uma planta encontrada era nova ou já conhecida, e notou que eram os métodos naturais, cuja dificuldade de obtenção reconhecia, o que interessava mais à botânica filosófica.

De facto, ainda não possuímos. apesar do progresso havido, nenhuma classificação à qual possâmos, em consciencia, atribuir ausência de artificialidade. É lícito repetir hoje a frase que àcêrca dos métodos naturais existe em nota no Compêndio de Botânica (cf. vol. I, pag. 278) «... mas nenhum dos que até agora se têem publicado é livre de defeitos, nem merece no rigor do termo o nome de método da natureza».

Qual a maneira porque BROTERO na cátedra ensinava a classificação botânica? Apresentava, além do Sistema Sexual, algum dos Métodos Naturais? Fazia, ou não, a crítica de uns e outros? São factos cuja averiguação é impossível realizar, passado, como está, século e meio sôbre as lições magistrais do grande professor. Apenas se sabe que eram obrigatórios no ensino de todos os ramos da História Natural os sistemas lineanos, por virtude de decisão tomada numa das primeiras Congregações da Faculdade de Filosofia após a reorganização da Universidade, e que, para o ensino da Botânica, se deviam seguir a *Philosophia Botanica* e o *Systema Vegetabilium* de LINEU.

Natural é, porém, pensar que o homem, que escreveu no compêndio um capítulo sôbre «Sistemas Botânicos» e uma exposição do «Sistema Sexual», ao falar sôbre êstes assuntos, quer nas aulas, quer no jardim, ou nos passeios botânicos, não deixaria de explanar as ideias que no seu livro expuzera, de criticar, de apresentar defeitos e vantagens.

Quando em 1810, após vinte anos de magistério, de verdadeiro sacerdócio na profissão que escolhera, que amara intensamente, ilustrando-a na cátedra, completando-a nos passeios e excursões, o jubilaram, veio para Lisboa dirigir o Real Jardim Botânico da Ajuda, êste estabelecimento já estava delineado e plantado. Não admira que, embora êsse jardim se tivesse enriquecido com novas plantas, a classificação nele empregada fôsse a do Sistema Sexual de LINEU e que se seguisse a disposição de classes e ordens por êle formada, salvo pequeno número de excepções, a que farei referência a propósito do Catálogo deixado em manuscrito e publicado pelo ilustre farmacêutico JOSÉ DIONYSIO CORREA. Porém na «*Flora Lusitanica* (1804) e na *Phytographia Lusitanica* (1816 e 1827) BROTERO afastou-se do sistema clássico e apresentou classificação sua, tal como a compreendia.

O meu espírito hesita ao pensar no significado da frase que acabo de escrever. Custa-me dizer que êsse professor, ilustre entre os ilustres, se esquecera de ter aceito a opinião de ADANSON: «O Método Natural é o único a que ela se dirige, todos os métodos artificiais vacilam mais ou menos nos seus princípios; êles não devem ser considerados como constituindo a ciência, mas sòmente como dicionários dela e como meios que ajudam na indagação do Método Natural». Custa-me acreditar que a classificação usada nessas obras fôsse aquela que compreendia ser a melhor, visto que no Compêndio de Botânica escrevera: «O método analítico ou artificial é oposto à natureza, dissolve e sacrifica às suas leis as afinidades e as plantas de uma classe ou ordem natural se acham nele misturadas com as do artificial ou arbitrário».

Sou levado a pensar que BROTERO ao apresentar nas duas obras, em que tratou da flora da nosso país, um sistema sexual o fez com o intuito de favorecer o estudo da botânica em Portugal, pois o considerava «o mais simples e fácil, de um grande socorro à memória e conduzindo ao conhecimento das plantas por um caminho plano e abreviado», e não porque o achasse mais perfeito do que um método natural.

Parece-me confirmar esta opinião o seguinte período, traduzido do prefácio à *Flora Lusitanica:* «Quanto ao nosso sistema, confesso estar o número das partes da flor, que escolhi para constituir as divisões mais elevadas, sujeito a variações e não ser assaz conveniente para estabelecer um sistema universal dos vegetais; todavia não vejo porque razão seja inconveniente a uma pequena região, como a Lusitânia, um sistema acomodado artificialmente aos mesmos». Seguidamente diz, como se se quizesse defender de possíveis acusações: «O número dos estames e pistilos é constante nos géneros de algumas ordens naturais e até mesmo de muitas artificiais, se porém, nalguns fôr variável e produzir uma imperfeição no sistema usado, há, porventura, algum perfeito em todos os aspectos?» BROTERO reconhecia os defeitos causados pela artificialidade do seu sistema, mas desejava, acima de tudo, tornar fácil o estudo das plantas portuguesas, que viessem a ser julgadas novas, e a rápida determinação duma planta observada, quando já tivesse sido vista por êle ou por êle descrita.

São de duas naturezas as modificações que fez no Sistema Sexual de Lineu: umas de natureza etimológica, simples modificações nas palavras, outras com fundamento nas críticas, que tinham sido feitas ao trabalho dêsse grande naturalista, glória da ciência.

As primeiras treze classes lineanas, bem como as ordens das classes 16ª, 17ª, 18ª, e 20ª, e algumas das 21ª e 22ª, tinham sido baseadas no número dos estames e os seus nomes latinos formados à custa de um numeral grego seguido de «andria» derivado do grego *aner, andros,* (homem, marido) e, ao explicar no *Genera Plantarum,* os caracteres das classes, dizia a propósito da primeira: «Monandria a *monos* unicus et *aner* maritus. Maritus unicus in matrimonio. Stamen unicum in flore hermaphrodito». A 24ª classe tinha sido denominada Cryptogamia significando assim que as «nuptiae plantarum» eram, nas plantas que compreendia, «clandestinae», acrescentando: «Nuptiae clam instituuntur».

Brotero tendo reduzido as classes a doze, tendo distribuído plantas que faziam parte de divisões lineanas que desapareciam por outras, não podia usar os mesmos nomes, tinha de crear novas palavras e para as primeiras onze classes, que passavam a ser distinguidas pelo número de estames férteis, quer dizer pelo número de anteras, criou nomes latinos, partindo de numerais gregos, cada um seguido de «*antheria*», cuja origem se deve procurar em Ludwig. Monantheria era a classe formada pelas plantas «monantheriflores», que tinham flores com uma só antera. A 12ª classe broteriana, constituída pelas mesmas plantas da 24ª lineana, era denominada Cryptanthesia, «plantas em que a fecundação é escondida».

Pelo que diz respeito à maioria das ordens tinha Lineu constituído seus nomes latinos antepondo numerais gregos a *gynia*, derivada de *gyne* (mulher, esposa) e explicava «Ordines a Feminis seu Pistillis, ut Classes a Maribus seu Staminibus, desumuntur». Brotero preferiu denominá-las pospondo aos numerais gregos «stylia» derivado de *stylus* (coluna, estilete).

Sendo a contagem feita para a determinação das classes pelo número de anteras e não pelo de filetes, sendo feita para as ordens pelo número de estiletes (de carpelos diríamos hoje) e não pelo de ovários, é evidente que os termos usados por Brotero eram lexicològicamente mais perfeitos, contudo nem mesmo em Portugal, tiveram aceitação e ficaram com emprêgo limitado aos trabalhos publicados por êle, sucedendo até que nas próprias plantas sêcas, que classificara e guardara, seus sucessores apuzeram, directa ou indirectamente, — não é possível determiná-lo — os nomes lineanos, em vez daqueles que Brotero empregava, e nem sempre o fizeram com justeza.

Procuremos as razões que levaram Brotero a modificar, na sua «*Flora Lusitanica*» e possivelmente no seu ensino, as classes lineanas e a reduzir o seu número. É necessário antes de mais nada fazer notar, mais uma vez, que êsse grande professor, entusiasta pela Botânica e pela divulgação desta ciência, procurava, acima de tudo, facili-

tar o conhecimento das plantas portuguesas e, em especial, a sua determinação.

Já no seu Compêndio, portanto anteriormente ao seu regresso a Portugal, achava mal as classes *Dodecandria*, *Icosandria* e *Polyandria*. Mostrava a dificuldade, que poderia haver, em achar a qual destas classes pertenceria um género que tivesse o número variável de 19 a 20 estames. Salientava que o género *Tormentilla* pertencia à *Icosandria* embora tivesse dezasseis estames, provavelmente pela grande analogia, que tinha, com o género *Potentilla*, e chegava a aventar a hipótese de LINEU ter assim procedido por esperar reuni-los num só género, como mais tarde fez. Fazia observar que a circunstância de estarem os estames apegados ao cálice ou separados, bem como seu número, eram as únicas circunstâncias que separavam plantas destas três classes. Citava o facto de diversos géneros da *Icosandria*, que têem vinte estames, causarem algumas vezes dificuldades aos principiantes, « porquanto basta que o número varie e diminua de um só estame nas flores que observam para lhos fazer buscar em vão na *Dodecandria*». Aí, no Compêndio, embora apenas em nota, propoz a substituição daquelas três classes por duas: *Polydochandria* e *Polycalandria*, de flores hermafroditas, estames mais de dez, desadunados, a primeira com os estames apegados ao receptáculo (*doché*, receptáculo) a segunda com estames insertos no cálice (*kalyx*, cálice). Mais tarde, na *Flora Lusitanica*, constituiu a classe *Polyantheria*, compreendendo as plantas «*polyantheriflores*» em cujas flores os estames excedem mais do que o dôbro do número das pétalas ou lacínias da corola, dividiu-a em *ordens*, conforme o número de estiletes, e formou dentro delas, quando era necessário, secções distintas pelo facto das flores serem hermafroditas ou não, *Monoclina* e *Diclina*. Pelas secções *Monoclina* distribuiu as plantas das três classes lineanas a que temos feito referência, repartindo-as ainda em grupos: *Calycistemones* e *Thalamostemones*, conforme a inserção dos estames e introduzindo ainda entre estas últimas a consideração do número de pétalas e da união dos filetes estaminais.

A maior facilidade na procura da posição de um género é evidente.

As classes *Didynamia* e *Tetradynamia* desapareceram também, sendo suas plantas incluídas, respectivamente, nas classes *Tetrantheria* e *Hexantheria*, obedecendo ainda ao critério de tornar mais simples e mais fácil a determinação dos géneros. A *Didynamia*, baseada por LINEU na grandeza relativa dos estames, «Stamina quatuor: quorum duo proxima longiora sunt», é carácter de difícil observação nalguns casos; a *Tetradynamia*, formada com idêntica base, «Stamina sex: quorum 4 longiora, 2 autem opposita breviora», apresenta não raro dificuldade e assim, reduzindo a observação primária a simples contagem do número de anteras férteis, tornava-se mais fácil ao botânico incipiente a sua procura. Depois de haver verificado que a planta pertencia à *Tetrantheria-Monostylia-Monoclina* é que havia a verificar se os estames eram ou não didinâmicos; se o fôssem, observar se o fruto era ou não capsular; não sendo capsular, procurar se o cálice era quinquefendido ou bilabiado. Observando, nas actuais famílias que satisfazem a essas condições, a colocação dos diferentes géneros, vê-se que apenas *Verbena* e *Vitex* ficam distanciados um do outro, devido aos frutos dêste serem drupáceos e os daquele serem aquénios, ou, empregando as palavras na significação que então tinham, gimnóspérmicos os primeiros, angiospérmicos os segundos. Note-se, que LINEU tinha colocado *Verbena* na *Diandria*, embora repartindo o género em dois grupos: *Diandrae dispermae* e *Tetrandrae tetraspermae*.

Analogamente qnando se tivesse observado que a planta pertencia à *Hexantheria-Monostylia-Monoclina*, procuravamos então se os estames eram ou não livres; se eram tetradinâmicos ou não; se houvesse tetradinamia eram crucíferas e então consideraríamos a forma do fruto: silíqua ou silícula. Se alguem disser que podiam aparecer dificuldades, porque *Cardamine hirsuta* L., *Teesdalia nudicaulis* (L.) R. Br. tem quatro estames e são crucíferas, responder-se-á, com justiça: porque assim é, BROTERO na *Tetrantheria-Monostylia-Monoclina* chamou a atenção

para *Cardamine hirsuta*, *Lepidium nudicaule*, facilitando assim a observação daqueles casos.

Géneros portugueses pertencentes à 16.ª classe lineana, só havia *Geranium*, (mais tarde subdividido), que era colocado na *Monadelphia-Decandria*, e *Malva*, *Lavatera* e *Althaea* os quais faziam parte da *Monadelphia-Polyandria*; Brotero colocou os *Gerania* na *Decantheria-Monostylia*, reconhecendo que êles formavam dois grupos: um com dez estames férteis, outro apenas com cinco férteis e cinco anantéricos, e os outros três géneros reuniu-os nas *Malvaceae*, dispondo-os na *Polyantheria-Monostylia-Monoclina*. Na 17.ª classe estavam *Fumaria* na *Diadelphia-Hexandria*, *Polygala* na *Diadelphia-Octandria* e as *Papilionaceae* ou *Leguminosae*, que contêem géneros monadelfos e géneros com estames livres, na *Diadelphia-Decandria*. Brotero para obviar a estas dificuldades, dava como caracter nítido, a presença de corola papilionácea, e achou pouco rigoroso o nome de estames diadelfos dado ao caso de serem nove estames unidos e um livre, tanto mais que Lineu definira a classe «Stamina filamentis in duo corpora connata sunt». *Fumaria* passou para a *Hexantheria-Monostylia-Monoclina*, *Polygala* para a *Octantheria-Monostylia-Monoclina* e as restantes foram aproximar-se de *Anagyris* e de *Cercis*, papilionáceas de estames livres. *Citrus* da *Polyadelphia-Icosandria* e *Hypericum* da *Polyadelphia-Polyandria*, vieram para a classe *Polyantheria*, respectivamente para as ordens *Monostylia* e *Tristylia*.

Julgo poder afirmar que as modificações introduzidas por Brotero redundam num progresso de classificação. É mais lógico manter como carácter principal, — carácter de classe —, o número de estames e, para subdividir êsses agrupamentos servir-se da circunstância de serem os filetes estaminais livres ou coalescentes entre si, do que tomar o número de estames ora para carácter principal, ora para a subdivisão, quere dizer para carácter de ordem. É mais lógico, por exemplo, introduzir as *Malvae* e os *Hyperici* na classe *Polyantheria*, conjuntamente com tôdas as plantas cujas flores têm mais de dez estames, reparti-los por duas ordens, separar êsses géneros, por causa da coalescên-

cia dos estames, daqueles onde êsses órgãos são livres, do que colocar aquelas na *Monadelphia-Polyandria*, estes na *Polyadelphia-Polyandria*, pondo o número indefinido de estames como carácter secundário, sendo carácter primário em outras classes.

Deve ter sido ainda a consideração de ser o número de estames carácter primário, que levou BROTERO a incluir na *Pentantheria* todas as plantas que LINEU tinha colocado na classe *Syngenesia*. Como se sabe a 19.ª classe do Sistema Sexual era subdividida, não pelo número de estiletes, — ou de estigmas quando estes são rentes —, nem pelo número de estames, como nas três classes ultimamente referidas, pela natureza das «flores», — palavra esta que ao tempo não tinha a acepção botânica actual —, flores que eram compostas de «flosculos» nas cinco primeiras ordens — *Polygamia* — e simples na 6.ª ordem *Syngenesia-Monogamia*. BROTERO já no Compêndio tinha notado que a classe *Syngenesia* poderia ser considerada como natural, se não fôsse esta ordem, pois compreenderia as *Compositae* de Tournefort, Rivino e Ray.

Incluídas as plantas singenésicas lineanas na *Pentantheria-Monostylia* o nosso sistemático teve necessidade de formar maior numero de secções do que as que estabelecera nas outras classes. Já não bastavam duas secções: *Monoclina* e *Diclina*, atendendo ao grande número de plantas que ficavam compreendidas. Fundamentou a divisão dessa ordem em secções na circunstância das flores serem simples ou compostas. No primeiro caso considerou o facto de haver plantas monoclínicas e diclínicas, e em cada um dêstes grupos serem os estames livres ou coalescentes; no segundo fez entrar o grupo natural das Compostas nas *Compositiflorae verae*, separando-as das *Compositiflorae spuriae*, umas e outras com anteras coalescentes, mas estas com fruto capsular, angiospérmico, como então se dizia. Não há dúvida que a arrumação na secção V das Compostas, que formavam as cinco ordens *Polygamia* da 19ª classe lineana, e a separação de *Lobelia* e de *Viola*, que são simplicifloras, de *Jasione*, compositiflora, representa progresso.

A constituïção da 20.ª classe — *Gynandria* — «Stamina

pistillis insident (non receptaculo)» fôra das mais atacadas pelos botânicos, que criticavam o Sistema Sexual.

THUNBERG, discípulo de LINEU, que foi como êle, professor de botânica na Universidade de Upsala, que seguia o Sistema Sexual lineano, quer nas suas lições, quer nos seus trabalhos, tinha deixado, claramente, no prefácio à *Flora Japonica*, publicado em 1784, uma crítica dessa classe com larga cópia de argumentos, e tinha chegado a propor a colocação em outras classes de diversas plantas, que LINEU nela incluíra. BROTERO seguiu esta opinião, colocou as Orquídeas na *Diantheria-Monostylia-Monoclina*, agrupando-as numa subdivisão caracterizada pelo ovário ínfero e pela inserção dos estames nos pistilos, não se esquecendo de indicar que, para LINEU, pertenciam à *Gynandria-Diandria*. Tomou para carácter na subdivisão das *Hexantheria-Monostylia-Monoclina* o facto de estarem os estames livres ou unidos, quer coalescentes entre si, quer inseridos no pistilo e assim *Aristolochia*, outra ginandra verdadeira, passou à classe *Hexantheria*. *Arum* e *Zostera*, as restantes ginandras — mas que o não eram no sentido exacto da definição da classe —, e que LINEU colocara na *Gynandria-Polyandria* «por evitar o exame do número de estames que são sumamente difíceis de contar nestas plantas pela sua pequenez», passaram para a *Polyantheria-Polystylia-Diclina*, juntamente com *Saggittaria*.

A extraordinária artificialidade das Classes *Monœcia* e *Diœcia* ressalta da leitura do próprio *Genera Plantarum*, quando dá os caracteres que as distinguem. THUNBERG discutira (loco cit.) largamente o caso, mostrara que nelas estavam representados géneros que apresentavam no mesmo indivíduo flores hermafroditas e flores unissexuais, ou nos quais umas espécies eram de natureza diferente umas das outras: umas monoicas (1) com outras hermafroditas, umas monoicas com outras dioicas, salientara que em muitas flores havia estames bem desenvolvidos ao mesmo

(1) Seria mais correcto empregar moneca ou dieca, em vez de monoica e dioica, visto que o radical grego *oikos* passa em português para eco, mas considero êsses termos tão divulgados em tôdas as línguas neo-latinas, que prefiro manter a forma menos correcta.

tempo que havia rudimentos de pistilo, achara que essas duas classes causavam confusão e incerteza e acrescentava que era sempre fácil colocar essas plantas numa classe bem definida pela observação das flores masculinas e na ordem correspondente pelo exame das flores femininas. MILNE no seu *Botanical Dictionary*, alcunhava de absurda a formação de ordens *Gynandria* na *Monœcia* e na *Diœcia*. De facto, é perfeitamente ilógico constituir numa classe, onde os indivíduos têem como característica a unissexualidade das suas flores, uma ordem ginandria, isto é, com pistilo e estames na mesma flor. BROTERO, ao publicar a *Flora Lusitanica* e ao organizar, para êsse fim o seu sistema, colocou todos os géneros da 21.ª e 22.ª classes lineanas nas classes e nas ordens determinadas pelo número de estames, quanto às primeiras, pelo dos estiletes ou estigmas, quanto às últimas, estabelecendo, quando foi necessário, secções diclina, ou secções separadas: umas de géneros com flores hermafroditas, outras de géneros com flores unissexuais.

A 23.ª classe, *Polygamia*, era considerada pelos botânicos, que tinham feito a crítica do sistema lineano, inútil e causadora de confusão. Se nos ligássemos estritamente à definição dada a essa classe, teriamos de nela incluir muitos géneros que pertenciam a outras, visto a circunstância em que era baseada se dar com grande freqüência nas Umbeliferas, nas Compostas e em diferentes géneros. Se puzessemos de parte êsses casos, por serem géneros ou grupos conhecidos, podiam surdir ao classificador grandes dificuldades. Quando o género fôsse constituído por indivíduos que tivessem simultâneamente flores hermafroditas e flores masculinas ou femininas era fácil a inclusão na classe; mas quando o género fôsse constituido por indivíduos em que uns tivessem flores hermafroditas e outros flores unissexuais poderia suceder não encontrarmos senão uma das formas.

Neste caso como reconhecer a poligamia? Suponhamos que estávamos em presença de um freixo que tivesse flores hermafroditas, e que não havia, — e tal pode suceder —, nenhum exemplar perto que tivesse flores femininas; como haveríamos de considerar o género *Fraxinus*? Per-

tencente à *Polygamia*? Por certo que não. BROTERO deu a todos os géneros portugueses, que pertenciam à *Polygamia* de LINEU, a colocação que THUNBERG indicara como sendo a melhor; do mesmo modo que para a *Monœcia* e para a *Dioecia* foi colocá-las na secção *Diclina* da ordem determinada pelo número de estiletes, dentro da classe definida pelo número de estames.

As plantas que constituiam a *Cryptogamia* de LINEU formaram, sob o nome de *Cryptanthesia*, a 12.ª classe broteriana. Seja permitido começar a sua apreciação transcrevendo e traduzindo (não me esqueço do aforismo italiano — *traduttore, traditore* —) o que a seu respeito existe escrito no prefácio à *Flora Lusitanica*; «... mandei porém para a última classe os vegetais cujos orgãos sexuais demasiadamente irregulares, escondidos, e até nalguns duvidosa e negada por alguns botânicos a sua existência, repartida em quatro ordens segundo LINEU. Alguns dos últimos Fungos que existem nos confins do reino vegetal omiti-os, resolvendo tratar deles de futuro, quando tiver mais vagar do que agora, para os observar mais cuidadosamente e metê-los nos verdadeiros géneros que até agora vacilam em caracteres demasiadamente vagos». Vê-se claramente, que aquele grande espírito de sistemático sentia a imprecisão dos conhecimentos sôbre essas plantas, que só mais tarde, muito mais tarde, começaram a ser devidamente estudadas.

Embora tivesse seguido as quatro ordens lineanas, encontram-se diferenças quanto à distribuição dos géneros dentro das ordens e aparece a subdivisão de algumas, subdivisões que representam progresso. Assim, a ordem «*Filices*» é dividida por BROTERO em três secções *Filices veri, Filices subspurii* e *Filices spurii*. Esta divisão, se tem o inconveniente de separar *Osmunda* dos outros fetos simplesmente por causa das suas «frutificações» estarem dispostas em cacho terminal, em vez de se encontrarem na na página *aversa* das frondes, coloca nos *Filices spurii Ophioglossum* e *Equisetum*. *Marsilia, Pilularia* e *Isoetes* não eram ainda conhecidos em Portugal e por isso, apenas se pode presumir que seriam inscritos nesta última secção.

Na ordem « *Musci* » formou também duas secções: *Musci veri* e *Musci spurii*, esta constituída por *Lycopodium* e *Jungermannia*, género que LINEU incluira nas *Algae*. Na ordem « *Algae* » há também duas ecções: *Hepaticae, seu Algae spuriae* e *Algae verae*. A inclusão das *Jungermanniales* nos *Musci spurii* separando-os das *Hepaticae*, explica-se facilmente por terem filídios como os *Musci* e os géneros que incluiu nas *Hepaticae* serem taloides. Na ordem *Fungi* não havia subdivisões, nem as poderia haver no estado dos conhecimentos que sôbre êsses seres havia nessa época; apenas entendo dever notar outra vez que BROTERO tinha tenção de observar mais cuidadosamente aquelas plantas « que existem nos confins do reino vegetal », cujos géneros « até agora vacilam em caracteres demasiadamente vagos », o que não só mostra que considerava provisória a sua classificação, como nos leva a admitir a possibilidade de divisão da ordem.

Continuando a análise da *Flora Lusitanica* parece-me necessário salientár mais uma vez o cuidado que houve em tornár o livro prático e guia seguro para os incipientes. Assim, logo no comêço, ao estabelecer caracteres distintivos dos géneros da *Triantheria*, aponta: *Juncus conglomeratus, et bufonius interdum*, não vá algum utilizador da flora ver-se embaraçado ao encontrar exemplares anómalos daqueles *Junci* com três estames em vez de seis, como sucede, embora raras vezes. Na mesma *classe* ao tratar das plantas monoicas cita quatro cucurbitáceas as quais embora tenham « cinco anteras têem três filetes alguns compostos, coalescentes ». Poder-se-ia multiplicar enormemente o número de casos análogos, ou semelhantes, porque são numerosissimos, quási se podendo dizer que não há subdivisão das diferentes ordens onde se não possam ir buscar exemplos; mas seria trabalho improfícuo para o fim de mostrar a cautela e o intuito com que a Obra foi elaborada e tornaria extremamente cansativa e fastidiosa a leitura pormenorizada dêsses casos.

BROTERO, profundo conhecedor do Sistema Sexual Lineano e das críticas que a sua publicação fizera aparecer, naturalista de extraordinária visão, possuidor da ciência

botânica da época, sabia, ao publicar a sua *Flora Lusitanica*, que o sistema nela empregado era imperfeito. Não conheço, em trabalho algum sôbre êste grande português, qualquer indicação que me permita pensar que o desejo manifestado no Prólogo do *Compêndio de Botânica* de publicar *Elementos de Phytologia* em latim, os quais já preparava em 1788, tivesse tido comêço de realização, mas da leitura dêsse livro, que tenho feito por diversas e numerosas vezes, e das palavras do Prefácio à *Flora Lusitanica* que se referem ao sistema que nela apresentava, levam-me a crer que a escolha de um sistema artificial era apenas determinada pela ambição de tornar o emprêgo do seu trabalho prático, directamente útil, com a mira na ampliação dos conhecimentos florísticos portugueses.

Desdenhar dêsse sistema, por ser artificial, é esquecermo-nos da época em que BROTERO viveu, dos fins que tinha em vista, é deixarmos de reparar que inda hoje, após século e meio de progresso, de sucessiva evolução dos nossos conhecimentos, ainda se encontra artificialidade no mais perfeito, mais moderno, mais natural dos sistemas apresentados.

A diposição broteriana das plantas é mais simples e mais homogénea no dizer do grande Mestre Coimbrão, que foi o Doutor JÚLIO HENRIQUES, do que a de LINEU, igualmente artificial. Procurei estudá-la, não colocando-me nas condições de um estudioso que assistiu à evolução da sistemática e da florística no século actual e que procurou e procura conhecer o progresso dessa evolução, mas trasladando-me, no tempo e no espaço, á época em que foi imaginado.

Nunca deixei de ter presente no meu espírito o isolamento em que Portugal se encontrava no alvorecer do século XIX, isolamento que, amplificado, se repercutia em BROTERO, nem tão pouco as dificuldades de relações com os grandes botânicos estrangeiros dessa época, embora largamente conhecidos. Nunca me esqueci de ter sido a *Flora Lusitanica* publicada apressadamente, para que saísse antes da *Flore Portugaise* do CONDE de HOFFMANSEGG e de LINK, que já se achava anunciada, quer essa pressa fôsse desejo

do próprio BROTERO, quer resultasse de exigência do Govêrno ou de alguns dos homens que dirigiam o país, entre os quais havia grandes políticos, na acepção mais elevada e pura da palavra «política». Em qualquer dos casos escapou a uma cuidada revisão por parte do seu autor.

Embora sistema artificial, o facto de ser menos complicado e menos heterogéneo do que o de LINEU, favoreceu o desenvolvimento dos conhecimentos da nossa flora e abriu caminho para futuros trabalhos.

PLANTAS VASCULARES RARAS OU NOVAS PARA A FLORA PORTUGUESA

por

J. G. GARCIA

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

Recebido para publicação em 25 de Novembro de 1943.

INTRODUÇÃO

NO decorrer das nossas últimas investigações, tivemos o ensejo de fazer o estudo de algumas plantas vasculares interessantes, entre as quais se destacam duas espécies e uma variedade, novas para a flora de Portugal.

As duas espécies — *Vicia lathyroides* L. e *Xeranthemum cylindraceum* Sibth. et Sm. (non Colm.) — foram encontradas em Trás-os-Montes pelo Sr. P.e António de Barros Carneiro, membro dedicado e activo da Sociedade Broteriana. A variedade — *Chenopodium rubrum* L. var. *botryodes* (Sm.) Hook. et Arn. — foi colhida pela primeira vez na Beira Litoral pelo Sr. Francisco de Lemos, zeloso empregado do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra.

No presente trabalho, que apresentamos como contribuïção para o estudo florístico do nosso país, além das plantas mencionadas estudámos também *Lamium hybridum* Vill. (non *L. amplexicaule* × *purpureum* P. Cout.), espécie muito rara em Portugal, descoberta pelo P.e Miranda Lopes em Trás-os-Montes e mais tarde herborizada por nós na Beira Alta.

As novidades agora publicadas parecem indicar que, não obstante as notáveis investigações dos taxonomistas portugueses e estrangeiros dedicadas ao estudo da nossa flora, muito há ainda a fazer para que êsse estudo seja completo.

A ordem seguida na exposição dos assuntos é a da segunda edição da Flora de Portugal de Pereira Coutinho, e os herbários onde se encontram os espécimes são indicados pelas abreviaturas propostas por J. Lanjouw [Chronica Botanica V (1939) 142-150].

Agradecendo ao Ex.mo Sr. Prof. Dr. Abílio Fernandes, Director do Instituto Botânico, as facilidades que nos concedeu para a realização dêste trabalho, aqui lhe deixamos consignado o nosso profundo reconhecimento.

Queremos também manifestar a nossa gratidão ao pessoal do mesmo Instituto pela solicitude com que nos tem dispensado o seu valioso auxílio.

CHENOPODIACEAE

Chenopodium rubrum L. var. **botryodes** (Sm.) Hook. et Arn.

Em 19 de Outubro de 1943, o Sr. Francisco de Lemos, quando colhia material destinado ao serviço de troca de sementes do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra, encontrou em Lares (Figueira da Foz) uma interessante planta de que nos trouxe alguns exemplares.

Procedendo ao estudo taxonómico, verificámos que êstes pertenciam a *Chenopodium rubrum* L. var. *botryodes* (Sm.) Hook. et Arn., planta nova para a flora portuguesa (1).

Como o estado de conservação do material observado

---

(1) Alguns autores consideram esta planta como subespécie, e outros como espécie. Willkomm e Lange, no Prodromus Florae Hispanicae, parecem indicá-la como simples forma ecológica de *Ch. rubrum* L., dizendo, na dignose desta espécie: «...folia sinuato-dentata v. subintegra, in maritimis et salsis crassa (*Ch. crassifolium* Rchb.)». A maior parte dos taxonomistas, porém, admite que se trata de uma variedade.

No Index Seminum do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra para o ano de 1944, a planta foi mencionada sob o nome de *Ch. rubrum* L. var. *crassifolium* (Horn.) G. F. W. Meyer.

era deficiente, em 29 do mesmo mês visitámos o local onde a planta tinha sido encontrada, e aí colhemos novos exemplares, que foram devidamente preparados e nos serviram para o estudo mais pormenorizado desta variedade (figs. 1-3, est. I).

Chenopodium rubrum L. var. **botryodes** (Sm.) Hook. et Arn., Brit. Fl. (1850) 346; Sond., Fl. Hamb. (1851) 145; Fiori et Paol., Fl. Anal. Ital. I (1896-1898) 311; Gürke, Pl. Eur. II 1 (1897) 135.— *Ch. botryodes* Sm., Engl. Bot. XXXII (1811) t. 2247; Moss, Cambr. Brit. Fl. II (1914) 165, t. 169.— *Ch. patulum* Mérat, Nouv. Fl. Env. Par. (1812) 96.— *Ch. crassifolium* Horn., Hort. Reg. Hafn. (1815) 254; non Desf., Tabl. ed. 2 (1815) 51; nec Bieb., Fl. Taur.-Cauc. III (1819) 176.— *Blitum crassifolium* Reich., Fl. Germ. Excurs. (1832) 582.— *Orthosporum rubrum* var. *crassifolium* Nees, Gen. Plant. Fl. Germ. IV (1835) t. 57. — *Ch. rubrum* var. *crassifolium* G. F. W. Meyer, Chloris Hanov. (1836) 464; Gren. et Godr., Fl. Fr. III (1856) 22; Nym., Consp. Fl. Eur. (1878-1882) 623; Wild. et Dur., Prodr. Fl. Belg. III (1899) 905; Merino, Fl. Gal. II (1906) 585; Rouy, Fl. Fr. XII (1910) 49; Bonn., Fl. Compl. Fr., Suisse et Belg. [1927] 78.— *Blitum polymorphum* var. *crassifolium* Moq., Chenop. Monogr. Enum. (1840) 45.— *Ch. rubrum* var. *paucidentatum* Koch, Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2 (1844) 699.— *Ch. rubrum* var. *salinum* Godr., Fl. Lorr. II (1845) 243.— *Orthospermum crassifolium* Schur in Verh. Sieb. Ver. Naturw. IV (1853) 63.— *Agathophytum crassifolium* Schur, ibid.; Fuss., Fl. Transs. (1866) 553.— *Blitum rubrum* var. *paucidentatum* Koch, l. c. ed. 3 (1857) 525; Reich., Ic. Fl. Germ. et Helv. XXIV (1909) 123, t. 255, f. 2.— *B. rubrum* var. *crassifolium* Coss. et Germ., Fl. Env. Par. ed. 2 (1861) 557; Moq. in DC. Prodr. Syst. Nat. Regni Veg. XIII 2 (1849) 84.— *Ch. rubrum* subsp. *botryoides* Syme, Engl. Bot. ed. 3 VIII (1868) 21, t. 1195.— *Blitum botryoides* Drej. in Fl. Dan. XLIX (1877) 6, t. 2894.— *B. rubrum* var. *subintegrum* Boiss., Fl. Or. IV (1879) 905.

Difere do tipo de *Ch. rubrum* L. pelos caracteres se-

guintes: — Planta de menor porte, mais intensamente avermelhada. Caules prostrados ou ascendentes, ± ramosos na base. Fôlhas espessas e carnudas, inteiras ou levemente sinuado-dentadas, rombòidais ou ovado-rombòidais, por vezes as inferiores subalardinas e as superiores lanceoladas. Glomérulos reünidos em espigas subafilas dispostas em panícula piramidal desprovida de fôlhas na extremidade. Perianto frutífero um pouco carnudo, geralmente rubro. (V. v.).

Floração: Julho-Outubro (1).

Habitat: Terrenos alagadiços do litoral. Lares (Figueira da Foz).

Espécimes: Lares pr. Figueira Foz, 19-10-1943, *F. Lemos* s. n., COI.; ibid., 29-10-1943, *J. G. Garcia* 274, COI.

Exsiccata: — Hungaria centralis, in ripis lacuum infra Pestinium solo arenaceo natronato, 75-120 m. s. m., s. d., *Borbás* in Fl. Exsicc. Austro-Hungarica 260.

Ecologia e distribuïção geográfica: — Esta variedade vive ordinàriamente nas proximidades do mar, quer nos terrenos alagadiços alcançados pelas marés altas, quer nas motas das valas de água salobra. Encontra-se também, por vezes, nos salgadiços do interior (v. *Exsiccata*).

A sua área de distribuïção compreende principalmente as regiões litorais da Europa e da Ásia ocidental, com excepção das da zona árctica. Observe-se, no entanto, que a planta é bastante rara em algumas dessas regiões.

PAPILIONACEAE

Vicia lathyroides L.

Em 2 de Abril de 1943, o Sr. P.e António de Barros Carneiro colheu nos arredores de Bragança uma leguminosa do género *Vicia* L., que não encontrou descrita na Flora de Portugal de Pereira Coutinho.

---

(1) Referimo-nos à época normal de floração na Península Ibérica.

Tendo-nos enviado, entre outro material, alguns exemplares vivos da planta, procedemos logo à sua classificação, e verificámos tratar-se da espécie *Vicia lathyroides* L., nova para a flora portuguesa (figs. 1-3, est. II).

Esta planta, particularmente interessante pela sua gracilidade e elegância, é de grande utilidade por constituir uma boa forragem espontânea.

Vicia lathyroides L., Sp. Pl. (1753) 736; Fl. Dan. I (1761) 12, t. 58; Willd., Sp. Pl. III (1801) 1106; Lam. et DC., Fl. Fr. IV (1805) 594; Lam., Encycl. Méth., Bot., VIII (1808) 563; DC., Prodr. Syst. Nat. Regni Veg. II (1825) 362; Spreng., Syst. Veg. III (1826) 264; Duby, Bot. Gall. I (1828) 152; Lois., Fl. Gall. ed. 2 II (1828) 150; Moris, Fl. Sard. I (1837) 555; Ledeb., Fl. Ross. I (1842) 667; Gren. et Godr., Fl. Fr. I (1848) 460; Koch, Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 3 (1857) 170; Syme, Engl. Bot. III (1864) 98, t. 395; Cusin et Ansb., Herb. Fl. Fr. VII (1868) t. 1216; Boiss., Fl. Or. II (1872) 575; Nym., Consp. Fl. Eur. (1878-1882) 210; Willk. et Lange, Prodr. Fl. Hisp. III (1880) 296; Colm., Enum. y Rev. Pl. Pen. Hisp.-Lus. II (1886) 256; Batt. et Trab., Fl. Alg. (1888) 268; Rouy, Fl. Fr. V (1899) 215; Fiori et Paol., Ic. Fl. Ital. II (1899-1904) 255; Coste, Fl. Fr. I (1901) 383; Reich., Ic. Fl. Germ. XXII (1903) 185, t. 242; Asch. et Graeb., Syn. Mitteleur. Fl. VI 2 (1906-1910) 959; Ibiza, Comp. Fl. Esp. II (1907) 264; Bonn., Fl. Compl. Fr., Suisse et Belg. III [1914] 61, t. 150, f. 812. — *Ervum soloniense* L., Cent. II Pl. (1756) 28, et Amoen. Acad. IV (1759) 326,?; Lam., Encycl. Méth., Bot., II (1786) 389, Illustr. III (1797) t. 634. f. 2; non Gouan, Hort. Monsp. (1762) 374; nec Thuill., Fl. Env. Paris (1790) 206, ed. 2 (1799) 371; nec Wulf. ex Schrank, Pl. Rar. Horti Acad. Monac. (1819) t. 48 (1). — *Vicia minima* Gilib., Fl. Lithuan. IV (1781) 106.

---

(1) De harmonia com as Regras Internacionais de Nomenclatura Botânica (1935), *Ervum soloniense* L., Cent. II Plant. (1755) 28, deve considerar-se *nomen dubium*.

Segundo referem Schinz e Thellung na Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich LVIII (1913) 71, Jackson declara que não existe esta espécie no Herbário de Lineu, e que ela foi fundada a partir dos quatro sinónimos seguintes:

— *Wiggersia lathyroides* Gaertn., Mey. et Scherb., Fl. Wetter. III 1 (1801) 34. — *Vicia angustifolia* Hohen. in Bull. Soc. Imp. Nat. Mosc. VI (1833) 249; non al. — *V. multicaulis* Wallr. in Linnaea XIV (1840) 625 (Beitr. Fl. Hercyn. 255); non Ledeb., Fl. Alt. III (1831) 345. — *Wiggersia minima* Alef. in Bonpl. IX (1861) 69. — *Vicia arenivaga* Lamotte, Prodr. Fl. Plat. Centr. Fr. I (1877) 214. — *V. praecox* Jacq. ex Arcang., Comp. Fl. It. ed. 2 (1894) 525.

> « *Vicia* (*Lathyroides*) leguminibus sessilibus solitariis erectis glabris, foliolis senis: inferioribus obcordatis. » L., l. c.

Planta anual, de 5-20 cm., molemente pubescente, difusa. Raiz aprumada, ténue. Caules delgados, tetragonais, ramosos, prostrados ou ascendentes. Fôlhas de 1-3 cm., as inferiores com 1-2 pares de folíolos obcordiformes e terminadas em mucrão, as superiores com 2-4 pares de folíolos obovado-acunheados ou oblongo-lanceolados e providas de gavinha simples; estípulas semi-sagitadas ou semi-alabardinas, subinteiras, não maculadas. Flores de 6-8 mm.,

---

Vicia pedundulis uni-biflorisve, petiolis diphyllis brevissime cirrhosis Guett.; *Vicia minima* Riv.; *Vicia minima praecox Parisiensium* Tournef.; *Vicia praecox verna minima Soloniensis, semine hexaedro* Morison.

Morison, no *in folio* Plantarum Historiae Universalis Oxoniensis ed. 2 I (1715) s. 2, t. 4, f. 14, apresenta sob a legenda *Vicia pratensis verna s. praecox sem. hexaedro*, um desenho extravagante, representando uma planta com fôlhas providas de comprida gavinha simples ou bifurçada, flores longamente pediceladas, e frutos com pedicelos curtos. Ao lado da planta vêem-se quatro sementes hexaédricas. A interpretação do exemplar figurado não é fácil, sendo dada por Schinz e Thellung nos seguintes têrmos: « es hat fast den Anschein, als ob die Figur ein aus einem Fruchtexemplar von *V. lathyroides* und einem Blütenexemplar von *V. tetrasperma* oder *gracilis* zusammengeschweisstes Mixtum-compositum darstellte », o que se harmoniza com o facto de os autores considerarem *E. soloniense* L. sinónimo duvidoso, « ex p.? », de *V. tenuissima* (M. Bieb.) Sch. et Thell.

Nas Institutiones Rei Herbariae ed. 3 I (1719) 397, Tournefort menciona « Vicia minima, praecox, Parisiensium H. R. Par. » e os seus sinónimos « *Vicia minima, praecox, Soloniensis Joncq. Hort. Vicia praecox, verna, minima, Soloniensis, semine hexaedro Mor. H. R. Bles.* ». Como se refere à planta de Morison, surgem aqui as mesmas dificuldades de interpretação.

A planta de Rivinus, representada no Ordo Plantarum quae sunt Flore

axilares, solitárias, subsésseis; cálice viloso, com os segmentos lanceolado-acuminados, subiguais ao tubo; corola violácea ou azulada, raramente branca, cêrca de duas vezes maior que o cálice; anteras arredondadas; estilete barbudo inferiormente sob o estigma. Vagens de 15-25 mm. de comprimento por 2-4 de largura, direitas, comprimidas, lisas, atenuadas nas duas extremidades, glabras e negras na maturação, polispérmicas; sementes de 1-2 mm., acastanhadas, cúbicas, finamente granulosas. (V. v.).

Floração: Março-Maio (1).

Habitat: Solo arenoso. Alto Trás-os-Montes: arredores de Bragança.

Espécimes: Ponte do Jorge, no caminho que segue

Irregulari Tetrapetalo (1691) t. s. n., corresponde, sem dúvida, a *V. lathryoides* L. A figura é bastante elucidativa, mostrando o aspecto das fôlhas, das flores e dos frutos, e tem ao lado o desenho de uma semente. O autor (l. c., 14), considerando a planta de Morison, diz o seguinte: «Quam vero Morison describit Viciam pratensem vernam seu praecocem Soloniensem, semine cubico seu hexaëdron referente, Viciam dixi minimam, ac delineari ad vivum, prout in vicinia reperitur *auf dem Meckerische Anger* curavi, eoque diligentius, quo magis vitiosam deprehendi Morison figuram Tab. 4. Sect. 2. n. 14. expressam». No índice da obra lê-se: «Vicia minima; annua; floret Apr.».

A diagnose do sinónimo de Guettard, longe de projectar alguma luz sôbre o assunto, vem complicá-lo ainda mais.

Willdenow (1800), ao incluir *E. soloniense* L. na sinonímia de *V. lathyroides* L., classifica de «*descriptio pessima a Guettardo desumpta*» a diagnose «Ervum (*soloniense*) pedunculis subbifloris aristatis, petiolis acuminatis, foliolis obtusis» publicada nas Amoenitates Academicae IV (1759) 327 e transcrita nas Species Plantarum ed. 2 (1763) 1040, na qual se basearam possìvelmente Ascherson e Graebner, ao considerarem *E. soloniense* L. sinónimo duvidoso de *Lens nigricans* (M. Bieb.) Godr.

Lamarck (1808), discutindo o procedimento de Willdenow, afirma que não está certo da planta que Lineu designou pelo nome de *E. soloniense*, mas que vê, nas frases lineanas relativas às duas plantas, caracteres que não lhes podem ser comuns. No entanto, o exemplar de *E. soloniense* L., representado na Illustration des Genres (1797), e correspondente à descrição publicada na Encyclopédie Méthodique (1786), pertence indubitàvelmente à espécie *V. lathyroides* L.

Gouan (1762) e Thuiller (1790 e 1799), ao mencionarem *E. soloniense*, limitam-se a reproduzir a diagnose lineana, mas, pelas indicações do *habitat*, parecem referir-se a *V. gemella* Crantz.

Wulfen (ex Schrank, 1819) dá o nome de *E. soloniense* a uma planta que se supõe pertencer à espécie *Lens lenticula* Alef.

(1) Referimo-nos à época normal de floração na Península Ibérica.

na margem direita do Rio Fervença; Ponte Velha do Sàbor; Quinta da Terejinha; Capela de S. Jorge; 2-4-1943, *P.e A. Carneiro* 300, COI.

Exsiccata: — ESPANHA: pr. Vallvidrera, 4-1860, *Costa* 34; Escorial, 17-6-1892, *Joh. Lange* s. n. — FRANÇA: Parek, 8-6-1860, *H. van Heurck* s. n.; Epinal 4 et 5-1870, *Berher* in Soc. Helvet. s. n.; Alier-Yseure, 12-4-1892, *S. E. Lassimonne* in Gall. med. fl. exsicc., ser. 2, 237.— INGLATERRA: Southport, Lancashire, 5-1850, *W. Blau* s. n. — SUÍÇA: collinas entre Valère e Tourbillon, Valais, 4-1902, *J. Parm.* in Herb. S. Fiel s. n.; colline du Tourbillon sur Sion vers 600 m., 15-5-1909, *L. Maret*, Flore du Valais et des Alpes Lémaniennes, 314.— ITÁLIA: near Florence, Tuscany, 4-1872, *J. Ball* s. n.; Bodenunterlage Kalk, Seehöhe 10 m., Istrien, 18-4-1875, *J. Freyn* in Pflanzen aus Österreich-Ungarn s. n. — ALEMANHA: Berlin, Pichelswerder, 5-7-1879, *Dr. O. Hoffmann* s. n.; in pinetis pr. lacum Müggelsee, 6-5-1882, *Dr. O. Hoffman* in Fl. berol. s. n.; Kleinburg, Breslau, 18-4-1890, *H. Kionka* in A. Callier Fl. siles. exsicc. 187. — CHECO-ESLOVÁQUIA: Poltenberg (Mähren), 5 et 6-1876, *A. Oborny* in Dr. C. Baenitz Herb. Europ. s. n.; in pascuis arenosis planitiei Marchfeld dictae, 5-1879, *Matz* in F. Schultz herb. norm., nov. ser., 475. — SUÉCIA: Sm. Kalmar, 5-1875, *A. Bjorkman* s. n.; Scania, Lackalange, 12-5-1883, *Magnus Engstedt* in Fl. suecica s. n.; Suec. Ostrogothia, pr. opp. Norrkopenks, 5-1902, *Sixten Bock* in Plant Scand. s. n. — RÚSSIA: Odessa, s. d., *Besser* in Herb. Ed. Lindemann s. n.; Tauria circa Nikitam, 20-4-1922, *S. Stan.* in Herb. Horti Bot. Nikitensis s. n.

Ecologia e distribuïção geográfica: — A espécie *Vicia lathyroides* L. vegeta espontâneamente em terrenos arenosos, em regra associada com diversas gramíneas.

A sua área de distribuïção compreende quási tôda a Europa, o Cáucaso, a Ásia Menor, a Síria e o Norte de África.

Não podemos afirmar que a expansão de *V. lathyroides* L. para Portugal seja muito recente, visto que já

Nyman (1878-1882) considerava duvidosa a não-existência desta espécie no nosso país.

LABIATAE

Lamium hybridum Vill.

Em Março de 1943, quando procedíamos à revisão das plantas herborizadas em 1941 pelo Sr. P.e António de Barros Carneiro, surpreenderam-nos dois exemplares do género *Lamium* L. colhidos em Bragança, os quais apresentavam certa semelhança a *L. purpureum* L., mas diferiam notàvelmente desta espécie no que respeita à morfologia das fôlhas (figs. 1-3, est. III).

O estudo taxonómico dêsses exemplares levou-nos à determinação de *L. hybridum* Vill. (*L. amplexicaule* × × *purpureum* G. Meyer, non P. Cout.), espécie muito rara no nosso país, descoberta em Trás-os-Montes pelo P.e Miranda Lopes [*v.* Bol. Soc. Brot., 2.ª Série, IV (1927) 150 e V (1928) 248] (1).

O interêsse que nos mereceu o conhecimento da planta fêz com que pedíssemos ao Sr. P.e Carneiro alguns exempla-

(1) Pereira Coutinho, no seu trabalho As Labiadas de Portugal (1907) 76, sob a designação *L. amplexicaule* × *purpureum*, refere-se ùnicamente ao exemplar colhido em Celorico da Beira por Júlio César Lucas e existente no Herbário do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra.

Êste exemplar distingue-se dos de *L. hybridum* Vill. pelos caracteres seguintes: — Planta mais robusta. Fôlhas mais consistentes, as florais subobtusas, pouco profundamente inciso-crenadas, mais densamente viloso-pubescentes. Segmentos do cálice mais rígidos, iguais ao tubo ou pouco maiores. Corola com o tubo bastante saliente do cálice. Aquénios mais alongados (2,5 a 3,5 mm.).

No seu aspecto geral, a planta de Pereira Coutinho tem certas analogias a *L. intermedium* Fries, assemelhando-se mais a *L. amplexicaule* L. que a *L. purpureum* L., ao contrário do que sucede com *L. hybridum* Vill.

Se fôsse possível tomar em consideração a hipótese de Lindman (1918, cit. Jörgensen), segundo a qual *L. intermedium* Fries teria resultado do cruzamento *L. amplexicaule* × *hybridum*, seria provável que o exemplar de Celorico da Beira representasse um híbrido entre duas formas pertencentes a êstes progenitores. Essa hipótese, porém, está em desacôrdo com os dados cariológicos, visto que, sendo *L. hybridum* Vill. tetraplóide ($2n = 36$) e *L. amplexicaule* L.

res vivos, os quais, depois de convenientemente observados, foram postos em herbário.

Em Abril do mesmo ano (1943), procurando com cuidado *L. hybridum* Vill. nas nossas herborizações, tivemos o ensejo de o encontrar em duas localidades do concelho da Guarda — Quinta das Covas e Arrifana —, onde conseguimos colhêr algum material.

A categoria sistemática desta planta tem sido muito discutida. Alguns autores, entre os quais o próprio Villars (1787), consideraram *L. hybridum* Vill. como variedade ou subespécie de *L. purpureum* L., baseando-se apenas na semelhança observada no aspecto geral das duas plantas; outros seguiram a hipótese de G. Meyer (1836), segundo a qual *L. hybridum* Vill. teria resultado do cruzamento *L. amplexicaule* × *purpureum;* muitos, porém, têm considerado a planta como uma boa espécie.

O facto de se ter verificado que *L. hybridum* Vill. produz sementes férteis e constitue um tipo cujos caracteres se mantêm constantes, em populações isoladas, através das gerações, levou os partidários da hipótese de G. Meyer a considerarem a planta como híbrido fixo ou em via de fixação.

As investigações de Müntzing (1926) e Jörgensen

---

diplóide (2n = 18), *L. intermedium* Fries deveria ser triplóide, o que não sucede, pois é tetraplóide como *L. hybridum* Vill.

Os cruzamentos experimentais entre formas de *L. amplexicaule* L. e *L. hybridum* Vill. têm dado resultados positivos, mas as plantas que êles têm originado são estéreis, em consequência da sua triplòidia.

Dêste modo, a explicação da origem e da posição sistemática do exemplar em questão constitue um problema difícil de solucionar, mas que tentaremos resolver em futuras investigações.

Com justa razão, pois, Pereira Coutinho teve dúvidas em incluir a sua planta em *L. hybridum* Vill., dizendo: — « An ad *L. hybridum* Vill. (*L. incisum* Willd.) ducenda v. pro forma distincta consideranda ? ».

Júlio Henriques, no Esbôço da Flora da Bacia do Mondego, Bol. Soc. Brot. XXVI (1911) 242, faz referência ao mesmo exemplar, sob a indicação duvidosa « *L. amplexicaule* × *purpureum* G. Mey. ? ».

Segundo o que nos foi amàvelmente comunicado, não existiam nas Universidades de Lisboa e Pôrto quaisquer exemplares portugues de *L. hybridum* Vill. Por êste motivo, enviámos para os Herbários dessas Universidades duplicados dos nossos espécimes.

(1927) mostram, porém, que não há motivos que justifiquem o facto de se considerar esta planta de tal origem híbrida, visto que nunca foi possível obter resultados positivos nas numerosas experiências de hibridação entre os supostos progenitores. Essas investigações mostram ainda que não deve manter-se a posição de *L. hybridum* Vill. dentro da espécie *L. purpureum* L., pois que, devendo basear-se o conceito de espécie na interfertilidade dos indivíduos que dela fazem parte, as duas plantas se comportaram sempre experimentalmente como interestéreis.

Atendendo ao que fica exposto e ao que se sabe da cariologia do género *Lamium*, seguimos o critério dos taxonomistas que consideram *L. hybridum* Vill. como uma boa espécie, e ainda a opinião de Jörgensen, segundo a qual *L. purpureum* L., *L. hybridum* Vill., *L. intermedium* Fries e *L. amplexicaule* L. são espécies derivadas de um tipo ancestral comum. De resto, os exemplares portugueses fornecem-nos indicações que se harmonizam perfeitamente com êste modo de ver.

Lamium hybridum Vill., Hist. Pl. Dauph. I (1786) 251; Thuill., Fl. Env. Par. (1790) 290; Lam. et DC., Fl. Fr. ed. 3 III (1805) 541; Duby, Bot. Gall. I (1828) 366; Gren. et Godr., Fl. Fr. II (1852) 680; Parl., Fl. Ital. VI (1883) 214; Wild. et Dur., Prodr. Fl. Belge III (1899) 654; Coste, Fl. Fr. III (1906) 108; Rouy, Fl. Fr. XI (1909) 295; Müntzing in Hereditas VII (1925-1926) 215 et XI (1928) 284; Bonnier, Fl. compl. Fr., Suisse et Belg. IX [1927] 10, t. 483, f. 2222. — *L. purpureum* var. *hybridum* Vill., l. c. II (1787) 385; Fiori et Paol., Fl. Anal. Ital. III (1903-1904) 36. — *L. purpureum* var. β Lam., Encycl. Méth., Bot., III (1789) 411. — *L. dissectum* With., Brit Arrang. ed. 3 III (1796) 527; Jörgensen (1) in Hereditas IX (1927) 127. — *L. incisum* Willd., Sp. Pl. III (1801) 89; Lam., l. c. Suppl. III (1813) 295; Spreng., Syst. Veg. II (1825) 726; Steud., Nom. Bot. II (1841) 6; Fl. Dan. XL (1843) 6, t. 2358; DC.,

(1) Êste autor adoptou o binome *L. dissectum* With., possìvelmente devido a um êrro de datas (cf. l. c.).

Prodr. Syst. Nat. Regni Veg. XII (1848) 509; Reich., Ic. Fl. Germ. et Helv. XVIII (1858) 2, t. 1204, non. Ic. Pl. Crit. (1825) t. 370; Willk. et Lange, Prodr. Fl. Hisp. II (1870) 436; Syme, Engl. Bot. ed. 3 VII (1873) 71, t. 1083; Batt. et Trab., Fl. Alg. (1888) 708; Colm., Enum. y Rev. Pl. Pen. Hisp.-Lus. IV (1888) 418; Ibiza, Comp. Fl. Esp. ed. 2 II (1907) 562. — *L. guestphalicum* Weihe (1822) ex Nym., Consp. Fl. Eur. (1878-1882) 575. — *L. westphalicum* Weihe ex Boenn. in Fl. (1823). — *L. coesfeldiae* Weihe ex Reich., Pl. Crit. III (1825) 21. — *L. urticaefolium* Weihe ex Reich., l. c. — *L. purpureum* var. *incisum* Wahl., Fl. Suec. ed. 2 I (1831) 368; Benth., Handb. Brit. Fl. II (1865) 670. — *L. amplexicaule* × *purpureum* G. Meyer (1836) cit. Jörgensen, l. c. 127; non P. Cout., Lab. Port. (1907) 76. — *L. westphalium* Bluff. et Fing., Comp. Fl. Germ. ed. 2 I 2 (1836-1838) 353. — *L. purpureum* var. *decipiens* Sond. ex Koch., Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2 (1843) 649. — *L. confertum* Fries, Summa Veg. Scand. (1846) 15 et 198. — *L. purpureum* subsp. *hybridum* Nym., l. c.; Gand., Nov. Consp. Fl. Eur. (1910) 360.

« *Lamium hybridum*. N. Lamium purpureum minus foliis incisis. T. » Vill., l. c. I (1786) 251.

Planta anual, de 5-30 cm., verde ou purpurascente. Raiz aprumada, ténue. Caules prostrados ou ascendentes, tetragonais, finamente retrorso-aculeolados nas arestas, simples ou pouco ramosos, longamente nus abaixo da inflorescência. Fôlhas tôdas providas de pecíolo, pouco consistentes, com pubescência ± dispersa, por vezes um tanto vilosas; as inferiores longamente pecioladas, arredondado-cordiformes, irregularmente inciso-crenadas; as superiores brevemente pecioladas, subtriangulares, agudas, atenuadas na base e profundamente inciso-dentadas nas margens. Inflorescência terminal, densamente folhosa, em espiga piramidal curta. Verticilastros plurifloros, ordinàriamente todos aproximados. Flores pequenas; as normais em regra de 8-12 mm., às vezes maiores; as cleistogâmicas menores. Bractéolas menores que o cálice, lineares, celhea-

das. Cálice tubuloso-campanulado, pubescente ou glabrescente; segmentos iguais ao tubo ou pouco menores, triangular-acuminados, celheados nas margens, por fim divaricados. Corola purpúrea; tubo incluso ou pouco saliente, estreito, bruscamente dilatado na fauce, ordinàriamente desprovido de anel interno de pêlos (1); lábio superior inteiro, convexo, pubescente na parte externa. Anteras barbudas; pólen em regra vermelho-escarlate, por vezes amarelo-citrino. Aquénios de 2-2,5 mm., amarelados, salpicados de branco, lisos ou levemente granulosos. (V. v.).

Floração: Março-Junho.

Habitat: Terrenos cultivados e incultos. Alto Trás-os Montes: Argoselo e Bragança. Beira Alta: Quinta das Covas e Arrifana, concelho da Guarda.

Espécimes: Argoselo, lameiros de Lamelas, 23-6-1928, *P.e Miranda Lopes*, 613, COI.; Bragança, caminho que passa ao fundo da cêrca do Seminário, 27-3-1941 et 4-4-1943, *P.e A. Carneiro* 99, COI.; Quinta das Covas pr. Guarda-Gare, 20-4-1943, *J. G. Garcia* 101, COI., PO.; Arrifana (Guarda), 22-4-1943, *J. G. Garcia* 104, COI., LISU.

Exsiccata: — FRANÇA: Lieux cultivés, chanvrières, jardins, etc., des terrains granitiques à Ahun (Creuze), 20-3-1843, *Pailloux* in Fl. Gall. et Germ. exs. 915 bis; lieux cultivés du terrain argileux à Combrée (Maine-et-Loire), 2-2-1863, *J. B. Ravain* in F. Schultz herb. norm. 1120 bis; murs et bords des chemins autour de Montbrison (Loire), 18-4-1867, *A. Le Grand* in F. Schultz herb. norm. 1120; vignes à Foix, 10-3-1889, *L. Giraudias* in Pl. Fr. s. n.; vignes de Malzéville, avril, *Suard.* s. n.; jardins à Saint Maur. (Lot-et-Garonne), 3 et 4-1889, *Ch. Arnaud* s. n.; Saint Br. sous forêts, Seine-et-Oise, 5-5-1889, *Mouillefarine* s. n.; Nièvre, 22-3-1897, *S. E. Lassimonne* in Gall. med. fl. exs.,

(1) Observa-se, por vezes, um anel ± evidente. Êste carácter, ao qual alguns autores antigos atribuïam um grande valor taxonómico, a ponto de o utilizarem na delimitação das secções, não tem tanta importância como se julgava, pois é notável a sua variabilidade dentro das espécies. Atendendo a esta circunstância, seguimos a opinião dos autores que incluem no tipo de *L. hybridum* Vill. a variedade *decipiens* (Sond.) Rouy.

ser. 2, 780; Nancy au plateau de Malzéville, terrains incultes, bords des chemins, alt. 300-350 m., calcaire jurassique, 11-4-1906, *J. Garnier* in Fl. Meurthe s. n. — ALEMANHA: Königsberg i. Pr., Aecker an der Fliedermühle, 7-5-1874, *C. Baenitz* in Herb. Eur. s. n. — ESCÓCIA: Balgreen, Edinburgh, 9-1850, *John T. Syme* in Bot. Soc. Lond. 831. — SUÉCIA: Werml., Ölme, 7-1875, *H. Falk.* in Fl. Scand. s. n. — FINLÂNDIA: Regio Aboënsis, par. Lojo. SOLhem, cultis locis, 7-8-1906, *Harald Lindberg* in Pl. Finl. Exs. 338; Satakunta, par. Hämeenkyrö, Kierikkala, Ollila, in horto, 7-1911, *B. Florström* in Pl. Finl. Exs. 894.

Ecologia e distribuïção geográfica: — *L. hybridum* Vill. pode vegetar espontâneamente em solos de diversas naturezas, mas prefere os terrenos cultivados argilo-arenosos.

A sua área geográfica estende-se até 66° de latitude norte, compreendendo quási tôda a Europa e o Norte de África; mas a sua distribuïção nos diversos países é bastante irregular. É muito raro em algumas regiões, e não tem sido encontrado nas grandes altitudes.

COMPOSITAE

Xeranthemum cylindraceum Sibth. et Sm.

Esta interessantíssima espécie, não mencionada na Flora de Portugal de Pereira Coutinho, foi encontrada em Junho de 1943 pelo Sr. P.e António de Barros Carneiro nos arredores de Bragança.

Colmeiro, na Enumeracion y Revision de las Plantas de la Peninsula Hispano-Lusitana é Islas Baleares III (1887) 280, refere-se à existência da planta em Portugal, mas com a indicação *n. v.*, dando como sinónimo duvidoso de *X. cylindraceum* Sibth. et Sm. *Ptarmica Lusitana, flore coeruleo* Grisl. Ora, o Viridiarium Lusitanicum de Grisley, onde vem citada esta espécie de *Ptarmica*, é, como diz Pinto da Silva [Rev. Agron. XXIX (1941) 270], um trabalho de interpretação difícil, e mesmo, em muitos casos, impos-

sível. A maior parte das espécies do antigo género *Ptarmica* Tournef. passou a constituir a secção *Ptarmica* Gren. et Godr. do género *Achillea* L. Houve, no entanto, uma ou outra dessas espécies, como, por exemplo, *Pt. Austriaca* Dod., que transitaram para o género *Xeranthenum* L. ¿Estaria neste caso *Pt. lusitana, flore coeruleo* Grisl., e pertenceria esta planta à espécie *X. cylindraceum* Sibth. et Sm.? Supomos não haver elementos que permitam resolver esta questão, e a indicação de Colmeiro mais duvidosa se torna ao sabermos que, nos Apuntes para la Flora de las dos Castillas (1849) 85, o autor confundiu *X. cylindraceum* Sibth. et Sm. com *X. inapertum* Willd. Além disso, a expressão «flore coeruleo» não corresponde ao que se observa em *X. cylindraceum* Sibth. et Sm.

No Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis VI (1837) 529, De Candolle considera o *habitat* desta espécie «in siccis apricis Europae australis et mediae ab Oceano atl. ad mare Caspium». Não podemos, porém, afirmar que neste *habitat* estejam incluídas localidades de Portugal.

O que nos parece fora de dúvida é que nunca foi registada qualquer estação de *X. cylindraceum* Sibth. et Sm. no nosso país, e, por isso, consideramos esta espécie como nova para a flora portuguesa (figs. 1-3, est. IV).

Xeranthemum cylindraceum Sibth. et Sm., Fl. Graec. Prodr. II (1813) 172; Gay, Monogr. Gen. Xeranth. et Chard. (1827) 38, t. 7, f. 3; Reich., Pl. Crit. Cent. 7 (1829) 19, t. 639, et Ic. Fl. Germ. et Helv. XV (1853) 4, t. 7; DC., Prodr. Syst. Nat. Regni Veg. VI (1837) 529; Steud., Nom. Bot. II (1841) 791; Ledeb., Fl. Ross. II (1844-1846) 659; Gren. et Godr., Fl. Fr. II (1852) 282; Koch., Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 3 I (1857) 355; Willk. et Lange, Prodr. Fl. Hisp. II (1870) 128; Boiss., Fl. Or. III (1875) 446; Nym., Consp. Fl. Eur. (1878-1882) 402; Grec., Consp. Fl. Rum. (1898) 326; Coste, Fl. Fr. II (1903) 405; Rouy, Fl. Fr. VIII (1903) 371; Fiori et Paol., Fl. Anal. Ital. III (1903-1904) 313; Ibiza, Comp. Fl. Esp. ed. 2 II (1907) 685; Gand., Nov. Consp. Fl. Eur. (1910) 241; non Colm., Ap. Fl. Cast. (1849)

85. — *X. annuum* Scop., Fl. Carn. ed. 2 II (1772) 180; et al.; non L., Sp. Pl. (1753) 857. — *X. inapertum* DC., Fl. Fr. ed. 3 IV (1805) 130; Bieb., Fl. Taur.-Cauc. II (1808) 302; et auct. nonnull.; non Mill., Gard. Dict. ed. 8 II (1768); nec Willd., Sp. Pl. III (1801) 1902. — *X. cylindricum* non Spreng., Syst. Veg. III (1826) 485; Lois., Fl. Gall. ed. 2 II (1828) 228. — *Chardinia cylindrica* Desv., Fl. Anj. (1827) 216. — *Xeroloma foetidum* Cass. in Dict. Sc. Nat. LIX (1829)121. — *Xeranthemum sesamoides* Gay ex Steud., l. c.; non L., l. c. 859.

Planta anual, branco-tomentosa, de 2-8 dm. Raiz aprumada, consistente. Caule erecto, direito ou anguloso, mais ou menos ramificado. Fôlhas lanceoladas ou lanceolado-lineares, inteiras, verde-acinzentadas na página superior e canescentes na inferior, com as margens freqüentemente enroladas. Capítulos de 14-16 mm. de comprimento por 6-8 de largura, oblongo-cilíndricos, longamente pedunculados. Brácteas do invólucro múticas; as extremas ovadas, largamente escariosas nas margens e lanuginoso-tomentosas no dorso; as internas lanceoladas, coniventes ou pouco radiantes, róseo-purpúreas na parte superior. Flores de corola purpúrea ou esbranquiçada, 2-4 femininas e 10-15 hermafroditas; anteras curtamente apendiculadas; estilete incluso. Aquénios estéreis sublineares, glabrescentes, com papilho curto de escamas rudimentares; os férteis obovados, acetinado-vilosos, com papilho de 8-12 escamas muito desiguais atenuadas em arista. (V. v.).

Floração: Maio-Agôsto.

Habitat: Terrenos áridos. Alto Trás-os-Montes: arredores de Bragança.

Espécimes: Margens da estrada de Rabal, entre a Quinta da Rica-Fé e a Quinta da Joana Dias, 20-6-1943, *P.e A. Carneiro* 431, COI.

Exsiccata:— ESPANHA: Caparroso, province de Navarra, 7-1886, *Ruiz* in Herb. Mouillefarine s. n. — FRANÇA: Tertres exposés au midi des terrains supra-crétacés du bassin de la Garonne, près de Moissac, 7-1844, *Lagrèze-Fossat* in

Fl. Gall. et Germ. exsicc. 884; Bordeaux, 1-7-1857, *Joh. Lange* s. n.; Agen, 7-1869, *O. Debeaux* in F. Schultz, herb. norm., nov. ser., Cent. Suppl., s. n.; Rougeon (Saône-et-Loire), 24-7-1882, *Ch. O. Simon* in Herb. Octave Meyran s. n.; Loir-et-Cher, Châtillon-sur-Cher, coteaux de la Sauldre, 18-8-1884, *E. Martin* in Fl. sel. exsicc. Ch. Magnier 322 bis; Bords des chemins, Layrac, 27-7-1887, *Ch. Arnaud* s. n.; Puy de Dôme-Puy St. Romain, 29-6-1893, *S. E. Lassimonne* in Gall. med. fl. exsicc., ser. 2, 478; Friches des coteaux arides et pierreux du Garron, commune de Laplume (Lot-et-Garonne), 12-7-1895, *Ch. Duffour* in Soc. Sud-Est 533 (1). — ITÁLIA: Venetia. dit. Veronento, in agrorum versuris circ. Costermano, sol. calcar., 6-7-1871, *Pharm. G. Rigo* s. n. — JUGO-ESLÁVIA: Croatia, in locis aridis et incultis montium ad Kalnik, solo calcareo, 600 m. s. m., s. d., *Vukotinovic* in Fl. Exs. Austro-Hungar. 978. — HUNGRIA: Sz. Endre bei Ofen, s. d., *Lang* in Fl. Hungar. Richter Lajos s. n.; Sz. André, s. d., *Lang*, com. Richter, s. n.; in trachyticis montium Pilis comitatus Pesthiensis, 6-1876, *A. Sztehlom* in Fl. Hungar. s. n.; substratum lapid., Sz. André, 20-7-1876, *Tor.* in Fl. Hungar. s. n.; Sz. André, trachyt., 7-1877, *Richter* in Dr. C. Baenitz Herb. Europ. s. n.; Hungar. centr., in arvis siccis ad Szent-Endre pr. Budapest, 7-1894, *L. Richter* in Herb. Norm. Dörfler 3544. — GRÉCIA: ad radices montis Corfiati Macedoniae, 6 et 18-7-1857, *Theodorus G. Orphanides* in Fl. Graeca Exsicc. 755. — TURQUIA ASIÁTICA: Bithyn., in montosis aridis ad Brussam, 6-1874, *Thom. Pichler*, pl. exs. Fl. rumel. et bithyn. 184.

Ecologia e distribuïção geográfica: — A espécie *X. cylindraceum* Sibth. et Sm. vegeta espontâneamente em solos de diversas naturezas, preferindo os terrenos áridos e pedregosos de altitudes médias.

A sua área geográfica, que não vai, geralmente, além de 48° de latitude norte, compreende as regiões mediterrânea e cáspica da Europa e da Ásia.

(1) Sub nom. *Xeranthemum inapertum* Willd.

Não obstante a extensão desta área e as condições de xerofilia em que *X. cylindraceum* Sibth. et Sm. pode desenvolver-se, esta espécie é bastante rara, particularmente na Península Ibérica, na Transsilvânia e na Grécia.

RÉSUMÉ

Au cours de nos dernières recherches, nous avons trouvé deux espèces et une variété de Spermatophytes nouvelles pour la flore portugaise.

Les espèces — *Vicia lathyroides* L. et *Xeranthemum cylindraceum* Sibth. et Sm. (non Colm.) — ont été récoltées aux environs de Bragança (Trás-os-Montes) par M. l'abbé António de Barros Carneiro, correspondant de la «Sociedade Broteriana». La variété — *Chenopodium rubrum* L. var. *botryodes* (Sm.) Hook. et Arn. — a été rencontrée à Lares près Figueira da Foz (Beira Litoral) par. M. Francisco de Lemos.

Outre ces plantes, nous avons aussi étudié dans ce travail l'espèce *Lamium hybridum* Vill. (non *L. amplexicaule* × *purpureum* P. Cout.), assez rare au Portugal.

L'étude a été faite aux points de vue morphologique, taxonomique, écologique et de la répartition géographique des plantes.

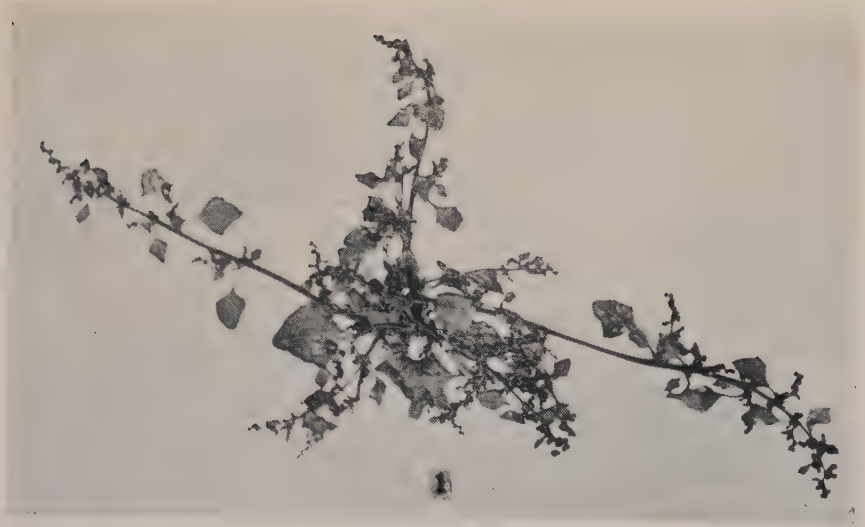
EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS

ESTAMPA I

Chenopodium rubrum L. var. **botryodes** (Sm.) Hook. et Arn.

Exemplares do Herbário do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

Fig. 1. — Planta prostrada, bem desenvolvida. × 0,24.
Fig. 2. — Planta ascendente, de pequeno porte. × 1,1.
Fig. 3. — Parte terminal de um caule prostrado. × 0,67.


1

2
3

ESTAMPA II

Vicia lathyroides L.

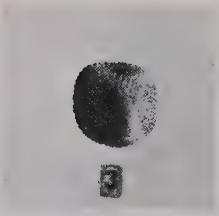
Fig. 1. — Exemplares do Herbário do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra. × 0,45.

Fig. 2. — Sementes de uma vagem. × 4,5.

Fig. 3. — Uma semente, mostrando o seu aspecto característico. × 7,0.

1

2


3

ESTAMPA III

Lamium hybridum Vill.

Figs. 1 e 2. — Exemplares do Herbário do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra. × 0,66.

Fig. 3. — Uma fôlha da inflorescência, mostrando os seus recortes característicos. × 1,8.

ESTAMPA IV

Xeranthemum cylindraceum Sibth. et Sm.

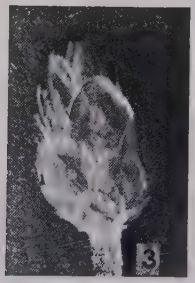
Fig. 1. — Exemplar do Herbário do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra. × 0,23.

Fig. 2. — Inflorescência. Note-se o aspecto do invólucro, cujas brácteas externas são largamente escariosas nas margens e lanuginoso-tomentosas no dorso. × 3,0.

Fig. 3. — Botão da inflorescência. × 3,0.

1

2


3

LA CONDUITE SEXUELLE DE QUELQUES ESPÈCES D'AGARICACÉES

par

A. QUINTANILHA

(Rédigé et publié en collaboration avec J. PINTO LOPES)

Reçu le 30 Décembre, 1943.

NOTE EXPLICATIVE

AVANT son départ vers l'Afrique où il dirige actuellement le «Centro de Investigação Científica do Algodão», M. le Prof. QUINTANILHA, tout en m'exprimant le désir de voir ses observations encore inédites publiées et ses investigations poursuivies, m'a offert son matériel de travail, c'est-à-dire ses collections de cultures, soit monosporiques (tests) soit polysporiques, ainsi que sa collection de sporées. Il m'a aussi fait don de ses livres de protocole, et des originaux de ses travaux d'investigation concernant la sexualité chez les Hyménomycètes.

Afin de réaliser son désir, il m'a fallu étudier, page par page, les observations quotidiennes enregistrées dans ses livres de protocole aussi bien que les originaux des travaux qu'il a publiés. C'était tout un travail de douze années que je voulais étudier avant son départ. J'ai dû profiter du court séjour de M. le Prof. QUINTANILHA à Lisbonne pour lui poser les diverses questions qui sans doute surgiraient au cours de ces lectures. Ainsi, j'ai réussi à ordonner les observations faites pour chaque souche, à rédiger, dans ces conditions, le présent travail et à le soumettre encore à son appréciation avant son départ. C'est ainsi qu'il a pu souligner les observations les plus importantes et préciser celles qui présentent le plus d'intérêt. Finalement, d'accord avec lui, la rédaction de ce travail a été contrôlée par M. le Prof. VANDENDRIES, depuis quelques

années au Portugal, qui de longue date était en correspondance avec le Prof. Quintanilha.

J'ajouterai que je dispose en outre d'observations inédites dûes à cet investigateur et se référant à quelques espèces dont il avait commencé une étude que je tâcherai d'achever dans la mesure de mes possibilités.

J'ai suivi, autant qu'il me fut possible, la méthode et l'ordre du travail antérieur: «La conduite sexuelle et la systématique des Hyménomycètes», par A. Quintanilha, L. Quintanilha, et A. Vasermanis.

J. Pinto Lopes

Liste des espèces dont les spores germent et dont nous avons obtenu des cultures pures polysporiques. II (1)

Agrocybe dura (Fr. ex Bolt.) (= *Pholiota dura* Fr. ex Bolt.)
A. vervacti (Fr.) sensu Lange (= *A. pediades* Fr.?)
Alnicola escharoides Fr.
A. melinoides Fr. sensu Ricken
Clitocybe ditopa Fr. var. *longispora* Métr.
C. nebularis Quél. ex Batsch (culture obtenue à partir du tissu du chapeau)
C. obsoleta Fr. ex Batsch
C. tabescens (Scop.) Bres.
Clitopilus orcella (Bull.) Quél. (culture obtenue à partir du tissu du chapeau)
Collybia platyphylla Fr. ex Pers.
Conocybe mesospora Kühner
C. Rickeni (Schaef.) Kühner
C. tenera (Fr. ex Schaef.) Fay. var. *subovalis* Kühner.
Coprinus bulbillosus Pat.
C. coopertus Fr. sensu Ricken
C. extinctorius Fr. ex Bull. sensu Quélet non Ricken
C. hiascens Fr. sensu Lange
C. hiascens Fr. sensu Lange f. *macrospora*
C. micaceus Fr. ex Bull.
C. narcoticus Fr. ex Batsch sensu Lange
C. Patouillardi (Quél.) Pat. (= *C. cordisporus* Gib.)
C. plagioporus Romagnesi
C. radiatus Fr. ex Bolt. sensu Quélet non Lange

(1) La première liste a été publiée, en collaboration avec L. QUINTANILHA et A. VASERMANIS, dans «La conduite sexuelle et la systématique des Hyménomycètes», 1941.

C. radiatus Fr. ex Bolt. sensu Lange (identique à *C. fimetarius* Fr. ex L.)
Deconica bullacea (Fr. ex Bull.)?
Drosophila atomata (Fr.) Quél. sensu Lange non Rick.
D. badia Romagn.
D. caudata (Fr.) Quél. sensu Rick. non alt. (non Bres. nec Métrod, etc.)
D. gracilis (Fr.) Quél. sensu Konrad et Maublanc
D. prona (Fr.) Quél. sensu Rick. non Lange
D. prona (Fr.) Quél. sensu Lange non Rick.
D. semivestita (Bk. et Br.) Quél. sensu Rick.
D. subtilis (Fr.) Quél. sensu Romagn.
D. trepida (Fr.) Quél. f. *minor* Lange non Rick.
D. virginea (Lange) Romagn.
Flammula ochrochlora Fr.
Hebeloma sinapizans (Fr.) Gill.
Marasmius peronatus Fr. ex Bolt.
Merulius corium Fr.
Mycena atroalba Fr. ex Bolt. sensu Rick.
M. capillaris Peck.
M. erubescens v. Haehn. (= *M. fellea* Lange)
M. polygramma Fr. ex Bull.
Omphalia hepatica Fr. ex Batsch
O. pseudopicta Lange
Panaeolus campanulatus Fr. ex L.
P. papilionaceus (Fr.)?
P. retirugis Fr.
Peniophora corticalis (Fr. ex Bull.) Bres.
Pholiota squarrosa Fr. ex Bull.
Pleurotus ostreatus Fr. ex Jacq. f. *pulmonarius* Fr.
Pluteus nanus Fr.
Psathyrella caudata (Fr.) Quél.
Rhodopaxillus glaucocamus (Bres.)
Rhodophyllus hirtipes (Fr. ex Schum.) Lange
Stropharia inuncta Fr.
S. mamillata (Schutter et Kalchb.) Sacc.
Trametes gibbosa (P.) Fr.
Polyporus betulinus Fr. ex Bull. (= *Ungulina betulina*) (culture obtenue à partir du tissu du chapeau)

Liste des espèces dont les spores n'ont pas germé sur les deux milieux de culture employés. II (1)

Clitocybe aurantiaca (Fr. ex Wulf.) Maire (Forme pâle)
C. dealbata
C. inversa (La culture du tissu ne pousse pas)
C. nebularis (Batsch) Quél.
C. suaveolens (Schum.) Fr.
C. viridis (La culture du tissu ne pousse pas)
Clitopilus orcella (Bull.) Quél. (nous avons obtenu la culture du tissu du chapeau)
Collybia butiracea Bull.
C. fusipes Fr. ex Bull.
C. maculata (Alb. et Schw.) Fr. (La culture du tissu ne pousse pas)
C. mamilata
Conocybe (Pholiotina) *appendiculata* Lange et Kühner
C. (Ph.) appendiculata Lange et Kühner var. *macrospora* Kühner
C. (Ph.) blattaria Fr. sensu Ricken, Kühner (non Quél., Konr. et Maub.)
C. Mairei Kühn.
C. mesospora Kühn.
C. pilosella (Fr. ex Pers.) Kühn.
C. siliginea (Schaef.) Kühn. var. *ocracea* Kühn. (Forme microspore)
C. spicula Rick. f. *sordida* Kühn.
Coprinus niveus Fr. ex Pers.
Corticium sulphureum Fr. ex Pers.
Cortinarius anomalus
Crepidotus mollis (Schaef.) Fr.
Dochniopus sphaerosporus Pat.
Drosophila empyreumatica (Bk. et Br.) sensu Romagn.
D. spadicea (Fr.) Quél.
Entoloma lividum (La culture du tissu ne pousse pas)

(1) Voyez note à la page 29.

Entoloma rhodopodium
Flammula sapinea Fr.
Galerina mniophila (Fr. ex Lasch) Kühn.
Gloeocystidium porosum (Bk. et. Curt.) Wakef.
Hebeloma radicosum (La culture du tissu ne pousse pas)
H. sinuosum Fr. ex Bull.
Hydnum repandum (La culture du tissu ne pousse pas)
H. repandum (var. nordaméricaine) (La culture du tissu ne pousse pas)
Inocybe brunneo-rimosa
I. fastigiata
Lactarius subdulcis
Lentinus variabilis Fr. ex Schulz (= *L. degener* Kalchbr.)
Lepiota clypeolaria
L. cristata Fr. ex A. et S.
Leucoporus brumalis
Lyophyllum gangraenosum (Fr.) (= *Clitocybe gangraenosa* Fr.)
L. ulmarium (Fr. ex B.) Kühn.
Mycena epipterygia Fr. ex Scop.
M. galericulata (Fr. ex Scop.) sensu Schroeter (Forme bisporique)
M. hiemalis Fr. ex Osb. f. *epiphloea* (Lange)
M. roseipallens Murril sensu Kühn.
Omphalia candida Bres.
O. Mairei Gilbert
Pholiota lucifera Fr. ex Lasch
Pluteus salicinus Fr. ex Pers.
Agaricus flavescens (Gill.) Sacc.
A. haemorrhoidarius Schulz. et Kalchbr.
Rhodophyllus (Leptonia) *lampropus* (Fr.) Quél. sensu Bres.
Rozites caperata (La culture du tissu ne pousse pas)
Stropharia aeruginosa Curt.
Tricholoma argyraceum Fr. ex Bull.
T. albobrunneum
T. (Dermatoloma) atrocinereum (Fr. ex. Pers.) Quél.
T. pessundatum Fr.
Xanthochrous hispidus Fr. ex. Bull.

Liste des espèces dont le mycélium polysporique n'a pas montré d'anses d'anastomose (1)

Agrocybe vervacti (Fr.) sensu Lange (= *A. pediades* Fr.?)
Alnicola escharoides Fr.
A. melinoides Fr. sensu Ricken
Armilariella mellea (Fr. ex Vahl.) Karst.
Clitocybe geotropa Bull.
C. tabescens (Scop.) Bres.
Collybia dryophilla Fr. ex Bull. (var. B) (2)
C. tenacella Fr. ex Schaef. (Type)
C. tenacella Fr. ex Schaef. (Var. A)
Coprinus bulbillosus Pat.
C. coopertus Fr. sensu Ricken
C. curtus Kalchbr. (Forme macrospore)
C. domesticus Pers. (= *Psathyrella domestica* Fr. ex Pers.)
C. micaceus Fr. ex Bull. !!!
C. Patouillardi (Quél.) Pat. (= *C. cordisporus* Gib.)
C. radians (Desm.) Fr.
C. radiatus Fr. ex Bolt. sensu Quélet non Lange
C. similis Berk. et Br.
C. stercorarius Fr.
Drosophila fatua (Fr.) Quél.
D. pennata (Fr.) Quél.
Flammula dilepis Berk. et Br.
F. gummosa Fr. ex Lasch
Galera (Galerina) tibicystis (Atk.) Romagn. (= *G. sphagnorum* sensu Konr. et Maub.)
Hebeloma sinapizans (Fr.) Gill.
Marasmius candidus Fr. ex Bolt.
Mycena erubescens v. Hoehn (= *M. fellea* Lange)
Omphalia pseudopicta Lange

(1) L'étude de la conduite sexuelle des espèces ci-dessous citées n'a pas été achevé par le fait que leurs mycéliums polyspores n'ont pas présenté d'anses d'anastomose.

(2) C'est, d'après Romagnesi, une forme intermédiaire entre le type et la var. *exculpta*.

Panaeolus subalteatus Ricken
Pluteus nanus Fr. (Forme robuste)
Psathyrella caudata (Fr.) Quél.
Rhodophyllus (Nolanea) *hirtipes* (Fr. ex Schum.) Lange
Stropharia inuncta Fr.

Agrocybe dura (Fr. ex Bolt.)

(Syn. : *Pholiota dura* Fr. ex Bolt.)

(Cult. 386) Leg. Romagnesi (14.6.1941)

L'espèce n'avait jamais été étudiée.

Au bout de cinq jours toutes les cultures poussent bien soit sur malt soit sur crottin.

Nous avons isolé sur gélose, en boîte de Petri, dix-sept

Tableau I

		AB					Ab					aB					ab	
		1	2	3	7	10	4	8	12	16	17	6	9	11	14	15	5	13
AB	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	+	+	+
	2	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+
	3	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	+	−	−	−	+
	7	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	+	+
	10	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	+	−	+
Ab	4	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	−
	8	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	−
	12	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	+	−	+	−	+
	16	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	−	+
	17	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	−	+
aB	6	+	−	+	−	−	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	9	−	−	−	−	−	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	11	−	−	+	−	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	14	−	−	−	+	−	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	15	+	−	−	−	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
ab	5	+	+	−	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	13	+	+	+	+	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−

Agrocybe dura (Fr. ex Bolt.)

cultures, dont douze, vérifiées au microscope, étaient sûrement monosporiques et ne forment jamais d'anses; l'origine monosporique des autres n'était pas garantie. Elles furent toutes croisées entre elles, et ont donné un tableau de

tétrapolarité régulier (Tableau I). Les copulations illégitimessont assez fréquentes et régulières.

L'espèce est donc hétérothalle tétrapolaire.

Coprinus extinctorius Fr. ex Bull. sensu Quélet (non Rick.)

(Cult. 203) Leg. Romagnesi (Septembre, 1940)

L'espèce n'avaite jamais été étudiée.
Les spores germent sur crottin et sur malt.
Le mycélium polysporique pousse plus vite sur crottin.

Tableau II

		AB				ab	Ab		aB		
		1	2	5	6	10	3	9	4	7	8
ab	10	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
AB	1	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−
	2	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−
	5	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−
	6	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−
aB	4	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−
	7	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−
	8	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−
Ab	3	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
	9	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+

Coprinus extinctorius Fr. ex Bull.

Nous avons isolé onze cultures monosporiques qui, croisées entre elles, ont donné un tableau de tétrapolarité régulier (Tableau II).

L'espèce est donc hétérothalle tétrapolaire.

Coprinus hiascens Fr. sensu Lange

(Syn.: *Coprinus momentaneus*, sensu Bres.
Coprinus congregatus, sensu Lange

(Cult. 200) Leg. Romagnesi (27.7.1943)

L'espèce n'avait jamais été étudiée.

Les spores germent et les mycéliums polysporiques poussent bien sur les deux milieux de culture employés, en formant des anses.

Onze haplontes ont été isolés sur gélose en boîte de Petri; observés au microscope, dans les tubes, il y avait dix micéliums primaires et un micélium secondaire.

Les dix haplontes croisés entre eux ont donné un tableau de bipolarité (Tableau III).

Toutes les réactions inscrites comme positives avaient des anses; mais le nombre d'anses et le type de mycélium

Tableau III

		A			a						
		1	2	4	3	5	6	7	8	9	10
A	1	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+
	2	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+
	4	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+
a	3	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	5	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	6	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	7	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	8	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	9	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
	10	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−

Coprinus hiascens Fr. sensu Lange

secondaire obtenu variaient considérablement d'un croisement à l'autre. À côté de réactions positives très fortes, facilement visibles dans le tube, il y avait d'autres très faibles et difficiles à voir même dans des préparations

(2×9, par exemple); ou alors avec des anses et de nombreuses oidïes, ou avec bon nombre d'anses fermées.

Il n'est pas impossible qu'il s'agisse d'une espèce tétrapolaire avec une paire de facteurs à très faible incompatibilité; mais nous n'avons pas réussi, avec ces différences d'intensité des réactions positives, à organiser un tableau de tétrapolarité.

Un mycélium secondaire obtenu par croisement des tests 3 et 4 confronté sur boîte de Petri (crottin) avec les deux mycéliums primaires 3 et 4 n'a pas provoqué la diploïdisation. Dans la zone de contact les deux mycéliums poussent sans barrage, les filaments s'entrecroisent mais ne forment pas d'anastomoses.

Donc: l'absence d'anastomose et de diploïdisation ne peuvent pas être considérées comme des critériums de non spécificité.

Coprinus hiascens Fr. sensu Lange f. **macrospora**

(Cult. 378) Leg. Romagnesi (7.6.1941)

Sous le nom *Coprinus hiascens* Fr. sensu Lange f. *macrospora*, nous avons reçu de M. Romagnesi, le 10.10.1940, une sporée (souche 285 accompagnée d'une lettre où M. Romagnesi posait la question suivante: «différente du type ou simple forme»?

En ensemençant les spores en culture polysporique, elles ont germé sur crottin au bout de deux jours et sur Sabourraud au bout de six jours, en formant des anses.

Ensemencées sur crottin en boîte de Petri, les spores germent très bien au bout de 24 heures.

De dix-neuf cultures isolées, deux ne poussaient pas, toutes les autres montraient des anses.

Nous avons conclu que *Coprinus hiascens* Fr. f. *macrospora* (souche 285) est homothalle.

Les mycéliums secondaires (monosporiques) de cette souche confrontés, sur crottin en boîte de Petri, avec les deux tests (3 et 4) de *C. hiascens* Fr. (cult. 200), ne les ont pas diploïdisés au bout de dix jours. Il n'y a pas eu de barrage; les filaments des deux mycéliums s'entrecroisent

partout mais ne s'anastomosent pas. Mais, en outre, le même resultat a été obtenu avec des mycéliums secondaires de la même souche (200). La conclusion immédiate à en tirer était que l'absence de diploïdisation n'implique pas différence d'espèces.

A ce temps-la M. Romagnesi nous écrit: «Je me suis aperçu que ce que je vous avais adressé l'an dernier sous le nom de C. hiascens f. macrospora pouvait bien être en réalité le plagioporus; il est donc normal qu'il soit homothalle. Par contre, la nouvelle sporée que je vous ai adressée cette année même, il y a peu de temps (378) est bien la f. macrosporus de hiascens, sans aucun doute».

Nous confirmons ainsi la confiance qu'on peut avoir dans l'étude génétique.

Alors, nous avons commencé l'étude de cette nouvelle sporée (souche 378). Ensemencées sur crottin en goute pendante, les spores ont toutes germé au bout de 24 heures.

Les treize cultures monosporiques isolées n'ont pas montré des anses.

Les croisements de six cultures monosporiques avec les tests 3 et 4 de C. hiascens Fr. (200) ayant été positifs nous concluons à l'identité spécifique.

La forme macrospore (378) de *C. hiascens* Fr. est aussi hétérothalle que la forme type (200). La souche 285 doit être très probablement identique à *C. plagioporus* Romagn.

Coprinus plagioporus Romagnesi

(Cult. 199) Leg. Romagnesi (24.8.1940)

L'espèce n'avait jamais été étudiée.

Les spores germent et les mycéliums polysporiques poussent bien sur malt et sur crottin, en formant des anses.

De vingt-deux haplontes isolés, six poussaient bien, dont un mycélium primaire et cinq secondaires.

Dans une deuxième série ont été isolées vingt-quatre cultures supposées monosporiques; il y avait quatre mycéliums primaires et vingt mycéliums secondaires.

Les cinq cultures sans anses ont été vérifiées en préparation sur lame; aucune n'avait des anses, quelques-

-unes avaient des oïdies. Elles ont été numérotées de 1 à 5 pour faire des croisements. Observés dans les tubes, dix jours après, quelques croisements avaient de rares anses et seulement dans la base du tube. La culture monosporique n.° 2 semblait avoir aussi quelques anses dans la base; une seconde observation, plus tard, nous a confirmé ce fait.

Donc, de trente cultures supposées monosporiques, isolées dans les deux premières séries, vingt- six avaient des anses. Les anses sont souvent très difficiles à voir (par exemple, culture monosporique 2 et quelques croisements) parce qu'elles ne se forment dans ces cas qu'à la base du tube; tout le restant du mycélium parait primaire. Des cultures monosporiques qui n'avaient pas d'anses, seulement étaient positifs les croisements 3×4 et 3×5.

D'une troisième série ont été isolées dix cultures monosporiques; toutes sont mortes après le repiquage qui a été fait trop tôt (24 heures).

Dans une quatrième série, de vingt-quatre cultures monosporiques isolées, vingt avaient des anses, deux n'en avaient pas, et les deux autres n'ont pas poussé.

Dans les vingt cultures où on a rencontré des anses, une seule a fallu être observée en préparation sur lame; dans toutes les autres cultures les anses étaient facilement visibles dans les tubes, même avec le faible grossissement.

Confrontées sur crottin en boîte de Petri avec les mycéliums primaires de la souche 200 (*C. hiascens* Fr.), ceux-ci n'ont pas été diploïdisés. Mais le même résultat a été obtenu avec des mycéliums secondaires de la même souche 200. Dans les deux cas les confrontations avaient le même aspect: pas de barrage, pas d'anastomoses, entrecroisement libre des filaments.

Ces études ont permi d'établir une remarquable différence entre les deux espèces, *C. hiascens* Fr. sensu Lange et *C. plagioporus* Romagn. qui, du point de vue morphologique sont extrêmement voisines par l'ensemble de leurs caractères, et les différences qui les séparent, quoique très précises, étaient, avant nos études, assez légères, d'après notre confrère M. Romagnesi.

À notre avis, *C. plagioporus* Romagn. est donc une

espèce homothalle. Les rares cultures monosporiques sur lesquelles on n'a pas réussi à mettre en évidence des anses d'anastomose ne peuvent pas être invoquées comme un argument contre l'homothallie, puisque dans les autres cultures le nombre d'anses variait dans de larges limites. Parmi les cinquante-deux cultures sûrement monosporiques réussies, il y en avait quarante-six secondaires et six primaires.

Une autre explication de ce phénomène s'est présentée à notre esprit. On pouvait être en présence d'une espèce hétérothalle produisant, à côté les unes des autres, des basides bispores et des basides tétraspores; les premières produiraient des spores binuclées et des mycéliums secondaires, les deuxièmes donneraient lieu à des mycéliums primaires. Cette hypothèse nous semble très improbable. D'une part M. Romagnesi n'a rien remarqué de particulier quant au nombre de spores par baside, et d'autre partles croisements de nos cultures monosporiques se sont conservés, à de rares exceptions près, à l'état de mycélium primaire.

Nous sommes donc convaincus que *C. plagioporus* Romagn. est bien une espèce homothalle, tandis que *C. hiascens* Fr. sensu Lange est hétérothalle bipolaire.

Coprinus radiatus Fr. ex Bolt. sensu Romagn.

(Cult. 374) Leg. Romagnesi (31.5.1941)

Toutes les spores ont germé très bien au bout de 24 heures sur décoction de crottin, en goutte pendante. Sur crottin, le mycélium polysporique développe des anses. Les quinze cultures monosporiques isolées poussent merveilleusement et n'ont pas montré d'anses.

Nous avons croisé 1 et 6 de cette souche (374) avec les quatre tests de notre *Coprinus fimetarius* sur crottin; déjà 48 heures après sept croisements étaient positifs.

Donc, ce que nous appelons *C. fimetarius* d'accord avec Kniep, et ce que Buller et ses élèves appelent *C. lagopus*, serait, d'après Romagnesi, le *C. radiatus* de Lange.

Cette espèce fructifie en culture polysporique dans le tube de crottin, et les fructifications ressemblent tout-à-fait à celles de notre *C. fimetarius*.

Des quinze cultures monosporiques isolées, une a donné une fructification type haploïde (cult. 14) avec pied court, développement lent et très peu de spores; 11 et 15 forment aussi des ébauches de fructifications qui se développent très mal.

Ayant croisé les deux tests de 374 (*C. radiatus*, sensu Lange) avec trois haplontes de 414 (*C. fimetarius*, sensu Romagnesi), nous avons obtenu dans tous les croisements des anses quoique généralement rares et d'observation difficile, ce qui doit être attribué au fait que les croisements ont été faits sur carotte où les anses ne sont pas faciles à voir. Mais presque tous les croisements ont fructifié normalement dans les tubes.

Donc, *C. radiatus* sensu Lange et *C. fimetarius* sensu Romagnesi appartiennent à la même espèce — celle que nous avons étudiée, depuis une douzaine d'années, sous le nom de *C. fimetarius*, et que Kniep, Buller et ses élèves connaissent sous le nom de *C. lagopus*.

Brunswik, d'accord avec les anciens auteurs, et, plus récemment, Ricken et Lange, considèrent les deux espèces (*C. fimetarius* et *C. lagopus*) comme nettement différentes. *C. fimetarius* pousse sur crottin et fructifie en culture, tandis que *C. lagopus* pousse de préférence sur la terre, bords de chemin, en forêt, et ne fructifie pas en culture.

Ainsi l'espèce étudiée par Bensaude, Buller et ses élèves (Mounce, Hanna), ainsi que Newton, Chow, Kniep, Oort et nous-mêmes, serait *C. fimetarius*. Le vrai *C. lagopus* n'aurait été étudié que par Brunswik (p. 94).

Les deux espèces sont tétrapolaires et forment des anses, mais montrent aucune affinité sexuelle l' une pour l'autre. Brunswik affirme que les mycéliums de *C. fimetarius* sur gélose produisent un mycélium aérien abondant tandis que celui de *C. lagopus* en produit à peine.

Reste à élucider le problème des fructifications haploïdes. Brunswik (p. 71), Buller (p. 90 et 313) et ses élèves, Chow, et Kniep (p. 423) affirment que leur champignon fructifie facilement dans de scultures monosporiques, quoique les fructifications ne soient jamais tout à fait régulières. Chow affirme même (p. 138) que «si les cultures pri-

maires n'ont donné que des carpophores partiellement fértiles ou même complètement stériles, cette anomalie a été également observée dans presque toutes les cultures secondaires». Et, plus loin (p. 198): «Dans les fructifications de nos cultures, qu'elle prennent naissance sur mycélium primaire ou secondaire, toutes les jeunes basides sont à deux noyaux qui se fusionnent en un grand noyau diploïde. La fécondation est tout à fait normale. L'exemple est démonstratif surtout avec le *C. lagopus*, espèce reconnue hétérothallique. Il est donc évident qu'on ne doit pas confondre l'hétérothallisme avec la sexualité. Tout thalle monospore d'une espèce hétérothallique ou homothalique est sexuellement parfait et peut produire des fructifications avec fécondation normale».!!! Ces affirmations de Chow sont en complet désaccord avec ce que nous avons observé dans nos études sur la cytologie et la génétique des fructifications haploïdes (cf. Quintanilha, 1935 II, p. 19).

Le champignon avec lequel Bensaude et nous avons travaillé ne fructifie pas à la haplophase, ou ne produit que de toutes petites ébauches de carpophores qui n'arrivent jamais à se developper — à moins qu'une mutation intervienne.

Une sporée envoyée par Hanna (Winnipeg) sous le nom de *C. lagopus* s'est montrée identique à l'espèce que nous appelons *C. fimetarius*. Les cultures monosporiques des deux souches sont complètement interfertiles.

D'après M. Romagnesi, *C. radiatus* sensu Quélet est une chose tout à fait différente. Nous avons ensemencé une sporée envoyée par ce mycologue sous le nom de C. radiatus, sensu Quél. nec Lange (cult. 339), et nous constatons que son mycélium polysporique ne forme pas d'anses. À notre avis celà est une indication de ce qu'il s'agit de deux espèces différentes, mais, ça va sans dire, il faut que le nombre de spores germées soit suffisament élevé, comme dans ce cas, pour que ne puisse se poser l'hypothèse que ces spores appartiennent au même groupe ou à des groupes différents mais non complémentaires.

L'étude génétique est ainsi, encore une fois, d'accord avec la systématique.

Drosophila gracilis (Fr. ex Pers.) Quél. sensu Konrad et Maublanc

(Cult. 215) Leg. Romagnesi (18.9.1940)

Nous avons déjà étudié (Quintanilha et alt., 1941) une espèce hétérothalle tétrapolaire [D. gracilis (Fr. ex Pers.) Quél., cult. 171] dont les spores nous ont été envoyées par M. R. Heim. M. Romagnesi nous a donné une autre sporée sous le nom de D. gracilis sensu Konrad et Maublanc.

Les spores de cette dernière souche germent sur malt et sur crottin. Les mycéliums secondaires forment des anses sur crottin.

Treize cultures présumées monosporiques ont été isolées, sur gélose-crottin en boîte de Petri; une seule a montré des anses. Les douze haplontes ont été croisés entre eux, en formant un tableau de croisements irrégulier.

Tableau IV

		a		A					
		1	3	10	4	8	9	11	12
A	4	+	+	−	−	−	−	−	−
a	1	−	−	+	+	+	+	+	+
	7	−	−	+	+	−	−	−	−
	6	−	−	+	−	−	−	−	−
	2	−	−	+	−	−	−	−	−
	5	−	−	+	−	−	−	−	−

Drosophila gracilis (souche 215)

Les spores ont été ensemencées de nouveau, en goutte pendante sur crottin, sur malt, sur carotte, et sur un mélange dilué de ces trois milieux; elles germent en faible pourcentage sur ce mélange (48 heures après) et sur malt (huit jours aprés); le mycélium pousse mieux sur le mélange que sur malt et mieux à 18-20° qu'à 26-28°. Les croisements des haplontes donnent un tableau d'interprétation douteuse. Ou bien il s'agit d'une espèce bipolaire dont

plusieurs mycéliums secondaires n'ont pas produit des anses, ou bien nous sommes en présence d'une espèce tétrapolaire et quelques-unes des réactions considérées positives ne seraient que des copulations illégitimes.

Les quatre tests de la souche 171 [D. gracilis (Fr. ex Pers.) Quél.] croisés avec une culture monosporique de cette souche 215 (D. gracilis, sensu Konrad et Maublanc) ont donné des réactions négatives.

D. gracilis sensu Konrad et Maublanc, et *D. gracilis*, souche 171, détérminée par Heim, sont très probablement des espèces différentes. La deuxième est certainement une espèce tétrapolaire; la première est hétérothalle mais le nombre de haplontes isolés ne permet pas d'affirmer s'il s'agit d'une espèce bipolaire ou tétrapolaire.

Drosophila badia Romagnesi

(Cult.: 242, 341 et 368) Leg. Romagnesi

L'espèce n'avait jamais été étudiée.

M. Romagnesi a bien voulu nous envoyer à des époques différentes, des sporées de trois souches voisines, mais à délimitation difficile, du point de vue morphologique. Nous avons réussi à préciser l'identité spécifique de ces trois souches.

Toutes ont montré à peu près les mêmes caractéristiques en culture et les croisements ont confirmé leur identité.

Les spores germent mieux ou seulement sur Sabourraud; le pourcentage de germinations est élevé mais la germination est tardive.

Le mycélium polysporique forme des anses sur malt, crottin et Sabourraud.

A l'occasion de l'isolement des haplontes, nous avons vérifié que les spores se séparent très bien, aussitôt tombées dans l'eau.

Les haplontes de la souche 341 ont présenté un mycélium vigoureux légèrement coloré en jaune brique sur Sabourraud, et dépourvu d'anses, et leurs croisements ont donné un tableau de tétrapolarité régulier.

Les croisements des haplontes de la souche 242 étaient moins faciles à étudier, mais les croisements de deux de ses cultures monosporiques avec huit haplontes de la souche 341 choisis comme tests ont été tous positifs. De même, les croisements de six haplontes de la souche 368 avec les tests de 242 et 341, ont donné des réactions toutes positives.

Tableau V

		AB			ab		Ab		aB
		1	4	7	5	6	2	8	3
ab	5	+	+	+	−	−	−	−	−
	6	+	+	+	−	−	−	−	−
AB	1	−	−	−	+	+	−	−	−
	4	−	−	−	+	+	−	−	⊥
	7	−	−	−	+	+	−	−	−
aB	3	−	⊥	−	−	−	+	+	−
Ab	2	−	−	−	−	−	−	−	+
	8	−	−	−	−	−	−	−	+

Drosophila badia (cult. 341)

Les souches observées appartiennent donc à la même espèce, et celle-ci est hétérothalle tétrapolaire.

Parfois les cultures supposées monosporiques ont formé des anses, ce qui peut être expliqué par des fautes commises au moment du repiquage. Quand la germination est tardive et irrégulière, le repiquage d'une seule spore germée devient parfois difficile.

Drosophila caudata (Fr.) sensu Ricken, nec al. (non Bres., nec Métrod, etc.)

(Cult. 277) Leg. Romagnesi (21.10.1940)

L'espèce n'avait jamais été étudiée.

Les spores germent sur crottin et sur malt; le mycélium polysporique colore légèrement le malt en brun clair, et forme des anses sur crottin et sur malt.

Pour l'isolement des cultures monosporiques, les spores

ont été ensemencées en deux boîtes de Petri, une avec les spores sur la gélose solidifiée comme d'habitude, l'autre avec les spores mélangées à la gélose fondue; la presque totalité des spores est restée collée au verre de la boîte. Dans la première boîte ont germé douze spores qui ont été repiquées. Les spores germées appartenaient à des groupes plus ou moins nombreux où une seule avait germé au moment du repiquage; les autres spores non germées ont été repiquées aussi avec le mycélium apparement monosporique.

Tous les mycéliums supposés monosporiques observés, ou bien n'avaient pas d'anses (14) ou étaient encore trop petits. Ils poussaient mal sur gélose crottin, sans mycélium aérien; dans un seul tube (n.° 1) où on avait ensemencé sur malt le mycélium poussait beaucoup plus vigoureusement. Les croisements de celui-ci avec tous les autres ont été faits sur crottin et les repiquages, sur malt.

Tableau VI

		AB			ab				Ab			aB			
		13	1	9	7	10	12	14	2	3	11	4	5	6	8
ab	7	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
AB	1	−	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
aB	4	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−
Ab	2	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+

Drosophila caudata (souche 277)

Tous les croisements, positifs ou négatifs, poussent alors très bien avec beaucoup de mycélium aérien; ils ont montré un tableau de tétrapolarité. De dix-sept autres mycéliums isolés, la majorité s'est développée très mal, plusieurs avaient l'aspect de nains.

Nous avons reçu une autre souche (278) sous le même nom de D. caudata, sensu Ricken qui a montré des différences remarquables du point de vue des cultures.

L'aspect des cultures polysporiques des deux souches,

277 et 278, sur malt est tolalement différent. Le mycélium de 277 pousse très vigoureusement, avec mycélium aérien abondant et colore le malt en brun clair; 278 se développe très mal, très lentement et surtout en profondeur, ne produit pas de mycélium aérien du tout, et colore légèrement la gélose en brun thé aux environs de la colonie; pourtant sur crottin et sur Sabourraud les différences sont insignifiantes.

Pour les cultures monosporiques sur malt existent les mêmes différences que pour les cultures polysporiques; on les reconnait tout de suite, de loin.

Les croisements de cette souche (278) sont très difficiles à étudier; le mycélium se développe très mal sur la gélose et les anses, même dans les croisements positifs, sont souvent très rares peut-être faute de mycélium aérien. Les croisements des deux souches (277 et 278) ont été négatifs.

Il s'agit sans doute de deux espèces différentes; les conduites sexuelles des deux souches, morphologiquement pareilles, ont permi d'établir la distinction spécifique.

Drosophila semivestita (Bk. et Br.) Quél. sensu Ricken

(Cult. 281) Leg. Romagnesi (11.10.1940)

L'espèce n'avait jamais été étudiée.

Les spores germent sur crottin et sur malt. Le mycé-

Tableau VII

		A		a				
		1	3	2	4	5	6	7
A	1	−	−	−	+	+	+	+
	3	−	−	+	+	−	+	+
a	2		+	−	−	−	−	−
	4	+	+	−	−	−	−	−
	5	+	−	−	−	−	−	−
	6	+	+	−	−	−	−	−
	7	+	+	−	−	−	−	−

Drosophila semivestita

lium polysporique pousse mieux sur crottin que sur malt, et forme des anses sur crottin.

Neuf cultures supposées monosporiques ont été isolées; les mycéliums monosporiques, excepté un qui a été abandonné, ne montrent pas d'anses; des huit restants, un seul inspirait confiance, quoique les autres n'avaient pas d'anses.

D'après le tableau de leurs croisements, nous avons conclu que l'espèce est hétérothalle bipolaire.

Drosophila virginea (Lange) Romagnesi

(Cult. 279) Leg. Romagnesi (11.10.1940)

L'espèce n'avait jamais été étudiée.

Les spores, ensemencées sur crottin et sur malt, ont germé sur ces deux milieux de culture. Le mycélium polysporique forme des anses sur crottin; il pousse trés bien sur ce milieu, moins bien sur malt.

Tableau VIII

		A				a				
		1	2	8	9	3	4	5	6	7
A	1	—	—	—	—	+	+	+	+	—
	2	—	—	—	—	+	+	+	+	+
	8	—	—	—	—	+	+	+	+	+
	9	—	—	—	—	+	+	+	+	+
a	3	+	+	+	+	—	—	—	—	—
	4	+	+	+	+	—	—	—	—	—
	5	+	+	+	+	—	—	—	—	—
	6	+	+	+	+	—	—	—	—	—
	7	+	+	+	+	—	—	—	—	—

Drosophila virginea

De trente et une cultures monosporiques vérifiées au microscope, neuf poussent très bien, mieux sur crottin que sur malt, et n'ont pas d'anses; douze poussent très mal, comme des cultures naines, aussi mal sur crottin que sur

malt; les autres ne poussent pas du tout ou au moins on ne voit rien même au microscope.

Les croisements des premiers neuf haplontes ont donné un tableau de bipolarité.

Cette espèce est difficile à étudier, quoique le mycélium pousse très bien sur crottin et avec des filaments aériens. Le mycélium secondaire est localisé et mélangé avec du mycélium primaire qui produit un grand nombre d'oïdies. Les anses sont souvent rares, dans quelques cas (2×7.7×9) très rares.

L'espèce parait bipolaire, mais il est possible aussi qu'il s'agisse d'une forme tétrapolaire avec une paire de facteurs de stérilité beaucoup plus faible que l'autre.

Drosophila spp. *(groupe atomata-prona)*

Voilà un groupe dont les espèces paraissent très difficiles à déterminer avec précision.

Drosophila prona (Fr.) Quél. sensu Rick. non Lange, *D. prona* (Fr.) Quél. sensu Lange non Rick., *D. trepida* (Fr.) Quél., *D. subtilis* (Fr.) sensu Romagnesi, *D. atomata* (Fr.) Quél. sensu Lange, sont des espèces voisines par leurs caractères morphologiques et à délimitation très difficile.

Nous avons reçu de M. Romagnesi une dizaine de sporées, dont nous avons étudié les conduites sexuelles. Nous avons une fois de plus bien compris, M. Romagnesi et nous mêmes, l'importance qu'on doit donner à une collaboration entre la génétique et la systématique. L'étude génétique peut, du moins quelques fois, éclairer la systématique de ce groupe si embrouillé de la mycologie, quand les systématiciens se trouvent dans l'impossibilité de grouper ou de séparer des souches, pour en faire une ou plusieurs espèces.

Près de quarente confrontations entre les diverses souches ont été nécessaires pour qu'on puisse conclure à l'identité ou la non identité spécifique des souches étudiées.

Drosophila atomata (Fr.) Quél. sensu Lange non Ricken

(Cult.: 280, 340, 377) Leg. Romagnesi

Ces souches ont été envoyées en Octobre 1940 et en Juin 1941.

Les spores des souches 280 et 340 ont été ensemencées en tube sur crottin, malt et Sabourraud; celles de la souche 377, sur crottin, en goutte pendante. Pour chaque souche les spores germent sur les milieux employés.

Les mycéliums polysporiques poussent tantôt mieux sur malt que sur crottin (cult. 280) tantôt mieux sur crottin que sur malt (cult. 340). Ils forment des anses.

L'aspect macroscopique des cultures de la souche 340 était très différent de celui de la souche 280; ainsi:

sur crottin	280. — pas de mycélium aérien. 340. — mycélium aérien abondant.
sur malt	différences insignifiantes.
sur Sabour.	280. — croissance régulière, surface seulement déformée au centre. 340. — surface entièrement rugueuse.

Nous avons isolé des cultures monosporiques; les croisements de celles de la souche 280 ont donné un tableau de bipolarité.

Quelques-unes des réactions ici données comme positives étaient en réalité très faibles-anses très rares et difficiles de voir si c'étaient de vraies ou de fausses anses.

L'espèce nous parait donc bipolaire, mais il est possible qu'il s'agisse en réalité d'une espèce tétrapolaire avec des copulations illégitimes fréquentes et difficiles à distinguer des légitimes

Les douze haplontes de cette même souche (280), croisés avec les tests des souches 216 [*D. prona* (Fr.) Quél. sensu Ricken non Lange], 332 [*D. prona* (Fr.) Quél. sensu Lange non Ricken], 217 [*D. prona* (Fr.) Quél. sensu Lange non Ricken], 247 [*D. trepida* (Fr.) Quél.], et 249 [*D. subtilis*

(Fr.) sensu Romagnesi] (1) ont donné des réactions négatives.

De la souche 340 ont été isolés six haplontes, et leurs croisements avec les tests des souches 216 et 217 étaient négatifs; ils ont donné des réactions positives avec les tests des souches 280 et 377.

Tableau IX

		A						a				
		1	3	5	7	8	11	4	6	9	10	12
A	1	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+
	3	−	−	−	⊥	−	−	+	+	+	−	+
	5	−	−	−	−	−	−	⊥	+	+	−	−
	7	−	⊥	−	−	−	−	+	+	−	+	+
	8	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+
	11	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+
a	4	−	+	⊥	+	+	+	−	−	−	−	−
	6	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
	9	+	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−
	10	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−	−
	12	+	+	−	+	+	+	−	−	−	−	−

Drosophila prona (souche 280)

Deux cultures monosporiques de la souche 377 ont été croisées avec les tests des souches 216, 217, 280 et 340, en donnant des réactions négatives avec les deux premières, des réactions positives avec les deux autres.

Nous donnons ici le tableau de ces croisements:

Tableau X

	232	247	249	216	217	280	377	340
280	−	−	−	−	−	+	+	+
340				−	−	+	+	+
377				−	−	+	+	+

Tableau des confrontations réalisées entre les haplontes de quelques-unes des différentes souches de Drosophila

(1) Ces déterminations ont été données par M. Romagnesi d'après le résultat de nos confrontations.

Donc, les trois souches interfértiles (280, 340 et 377) doivent être considerées comme appartennant à la même espèce [*D. atomata* (Fr.) Quél. sensu Lange non Ricken]. Cette espèce est hétérothalle probablement bipolaire.

L'étude systématique entreprise par M. Romagnesi, après avoir eu connaissance de nos résultats, s'est montrée d'accord avec ceux résultats.

Drosophila prona (Fr.) Quél. sensu Ricken non Lange

(Cult. 216) Leg. Romagnesi (18.9.1940)

Les spores germent sur crottin, sur malt et sur Sabourraud.

Le mycélium polysporique forme des anses sur crottin et sur Sabourraud.

Nous avons isolé vingt cultures monosporiques qui, croisées entre elles, ont donné un tableau de tétrapolarité.

Tableau XI

	AB							ab						Ab				aB		
	1	5	6	9	17	18	19	3	4	7	8	13	14	10	11	12	15	16	2	20
ab 3	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
AB 1	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
aB 2	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	−	−	−
Ab 15	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+

Drosophila prona

L'espèce est donc hérérothalle tétrapolaire.

Quatre tests choisis de cette souche 216 [*D. prona* (Fr.) Quél. sensu Ricken non Lange] ont été confrontés (1) avec une culture monosporique de la souche 332 [*D. prona* (Fr.) Quél. sensu Lange] et avec une autre de la souche 247 [*D. trepida* (Fr.) Quél.]; les réactions ont été négatives.

(1) Ces confrontations ont été demandées par M. Romagnesi qui, d'après nos résultats nous a envoyé les déterminations des souches en question.

Drosophila prona (Fr.) Quél. sensu Lange non Ricken

(Cult.: 217, 332) Leg. Romagnesi (Septembre, Octobre, 1940)

Les spores ont été ensemencées sur crottin, malt et Sabourraud; elles ont germé sur les trois milieux.

Le mycélium polysporique pousse bien sur crottin, et y forme des anses.

Les vingt-cinq haplontes isolés de la souche 217 ont été croisés entre eux en donnant un tableau de tétrapolarité très régulier.

Tableau XII

	Ab							aB							ab				AB		
	1	8	9	10	11	14	15	3	16	18	19	21	25	13	2	5	6	7	20	22	24
aB 3	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Ab 1	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−
AB 20	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	−	−	−
ab 2	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+

Drosophila prona (souche 217)

De la souche 332 ont été isolées 25 cultures garanties monosporiques; leurs croisements ont montré aussi un tableau de tétrapolarité.

Tableau XIII

	Ab				aB				ab										AB		
	1	17	19	16	13	18	23	24	4	5	6	7	10	11	20	22	12	21	2	8	5
aB 18	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
Ab 1	−	−	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
AB 8	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−
ab 4	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+

Drosophila prona (souche 332)

L'espèce est donc hétérothalle tétrapolaire.

Quatorze haplontes de la souche 217 [*D. prona* (Fr.) Quél. sensu Lange] ont été confrontés avec une culture (n.° 15) de 216 [*D. prona* (Fr.) Quél. sensu Ricken]; les réactions étaient toutes négatives.

Dix haplontes de la souche 217 ont été confrontés avec la culture monosporique de cette souche 332; les réactions étaient toutes positives.

Deux haplontes de la souche 217 ont été croisés avec les quatre tests des souches 216,247, 249 et 280; les réactions étaient toutes négatives.

Donc, les deux souches 332 et 217 appartiennent à la même espèce; et, comme la souche 217 est différente de 216, 247, 249, 280, ces quatre souches sont aussi différentes de 332.

Drosophila subtilis (Fr.) Quél. sensu Romagnesi

(Cult. 249, 250) Leg. Romagnesi (28.9.1940)

M. Romagnesi nous a envoyé ces deux sporées avec la demande de confrontation avec les souches 216 [*D. prona* (Fr.) Quél. sensu Ricken] et 247 [*D. trepida* (Fr.) Quél.], demande qui explique bien la difficulté de délimitation par l'usage exclusif des carectères morphologiques; les déterminations en parenthèse nous ont été données avec précision par notre confrère quelques mois après.

Les spores de cette espèce germent sur crottin et sur malt.

Le mycélium polysporique forme des anses.

Seize cultures monosporiques de la souche 249 ont été isolées; sept ont montré des anses; les croisements des autres neuf ont donné un tableau de tétrapolarité.

De la souche 250 ont été isolés trente haplontes dont seize poussent bien, sept paraissent nains et sept ne poussent pas. Les croisements ont donné aussi un tableau de tétrapolarité.

Les croisements des tests de la souche 250 avec un haplonte de la souche 249 ont été tous positifs.

Donc, les deux souches apartiennent à la même espèce, et celle-ci est hétérothalle tétrapolaire.

Tableau XIV

	Ab			aB			AB	ab	
	3	7	9	1	4	6	8	5	10
aB 1	+	+	+	−	−	−	+	−	−
Ab 3	−	−	−	+	+	+	−	−	−
ab 5	−	−	−	−	−	−	+	−	−
AB 8	−	−	−	−	−	−	−	+	+

Drosophila prona (souche 249)

Les confrontations effectuées ont montré que la souche 249 est différente des souches 216, 217, 280, 332, 352, et qu'elle est identique à 250.

Tableau XV

	AB		ab			Ab					aB			
	1	10	2	3	11	5	6	9	12	14	4	7	8	13
ab 3	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
AB 1	−	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
aB 7	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	−	−	−	−
Ab 9	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−		+	+	+

Drosophila prona (souche 250)

D'après M. Romagnesi, la souche 250 a beaucoup de basides bisporiques; malgré celà, tous les mycéliums sont hétérothalles et ont une conduite tétrapolaire normale.

Drosophila trepida (Fr.) Quél. *f. minor* Lange non Ricken

(Cult. 247 et 248) Leg. Romagnesi (28.9.1940)

Les spores, ensemencées sur crottin, sur malt et sur Sabourraud, germent; le mycélium polysporique forme des anses sur crottin.

Les cultures polysporiques de la souche 247 sur malt et sur Sabourraud sont brunes rougeâtres et brunissent fortement les milieux de culture. Celles de la souche 248 ont exactement le même aspect que 247.

De la souche 247 onde été isolées dix-neuf cultures supposées monosporiques, dont onze poussent sans anses, cinq se son infectées et une avait déjà des anses.

Les croisements des dix haplontes ont donné un tableau avec beaucoup d'irrégularités.

Tableau XVI

	1	4	8	9	3	5	10	11
1	—	—	—	—	+	+	+	+
4	—	—	—	—	—	—	—	+
8	—	—	—	—	+	+	—	—
9	—	—	—	—	+	+	—	+
3	+	—	+	+	—	—	—	—
5	+	—	+	+	—	—	—	—
10	+	—	—	—	—	—	—	—
11	+	+	—	+	—	—	—	—

Drosophila trepida (souche 247)

Les haplontes de cette souche ont été confrontés avec les tests des souches qui leur ressemblaient par leurs caractères morphologiques: 216, 217, 249, 250, 252 et 332; les réactions étaient négatives.

De la souche 248 ont été isolées, en trois séries, quarante cultures monosporiques; elles ont été croisées entre elles: le tableau de croisements a montré une conduite sexuelle très irrégulière, probablement tétrapolaire.

Dans un grand nombre de croisements positifs il y avait très peu d'anses, souvent un seul filament secondaire au milieu d'un mycélium primaire.

Les haplontes de la deuxième série de 248 ont été confrontés avec un test de la souche 247, et les réactions ont été toutes positives.

Donc, les souches 247 et 248 sont identiques, et l'espèce est hétérothalle. Les irrégularités observées dans la formation des anses ne permettent pas d'affirmer avec précision s'il s'agit d'une espèce bipolaire ou tétrapolaire quoique le nombre de spores isolées (40 pour la souche 248) ait été considérable.

Le tableau des croisements effectués entre des haplontes des différentes souches du groupe atomata-prona peut être résumé comme suit:

Tableau XVII

	216	217	247	248	249	250	280	332	340	377
216	•	—	—		—		—		—	
217	—	•	—		—		—	+	—	
247	—	—	•	+	—		—			
248			+	•						
249	—	—	—		•	+	—			
250					+	•				
280	—	—	—		—		•	—	+	+
332		+					—	•		
340	—	—					+		•	+
377							+		+	•

Il y a donc, dans ces dix souches, cinq espèces différentes:

216 : *D. prona* (Fr.) Quél. sensu Ricken
217 = 332 : *D. prona* (Fr.) Quél. sensu Lange
247 = 248 : *D. trepida* (Fr.) Quél. *f. minor* Lange non Ricken
249 = 250 : *D. subtilis* (Fr.) sensu Romagnesi
280 = 340
280 = 377
340 = 377
} 280 = 340 = 377 : *D. atomata* (Fr.) Quél. sensu Lange

Drosophila sp.

(Cult. 244) Leg. Romagnesi (28.9.1940)

Les spores de cette souche germent sur gélose-crottin et sur gélose-malt. Le mycélium polysporique forme des anses.

Dans deux séries, nous avons isolé quinze cultures monosporiques qui ont été croisées entre elles ; les croisements ont montré une conduite que nous avons interpretée comme bipolaire ; mais les réactions positives sont très faibles, et le mycélium secondaire pas abondant (Cf. Tableau XVIII a).

Tableau XVIII a

	1	2	3	10	13	15	4	5	6	7	8	9	11	12	14
1	—	—	—				+	—	+	—	+	+			
2	—	—	—				+	+	+	+	+	+			
3	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10			—	—	—	—		+	+	+	+	+	—	+	+
13			—	—	—	—		+	+	+	+	+	+	—	—
15			—	—	—	—		—	+	+	+	+	—	+	+
4	+	+	+				—	—							
5	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	+	+	+	+	+	+		—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	+	+	+	+	+		—	—	—	—	—	—	—	—
8	+	+	+	+	+	+		—	—	—	—	—	—	—	—
9	+	+	+	+	+	+		—	—	—	—	—	—	—	—
11			+	—	+	—		—	—	—	—	—	—	—	—
12			+	+	—	+		—	—	—	—	—	—	—	—
14			+	+	—	+		—	—	—	—	—	—	—	—

Quelques croisements ont été répétés pour séparer les copulations légitimes de celles qui étaient illégitimes. Celà a permis d'établir un nouveau tableau d'interprétation

douteuse, peut-être de tétrapolarité (Cf. Tableau XVIII b) où les réactions illégitimes persistaient souvent et aussi fortes que les légitimes (2×6; 8 et 3×6, 8, 12, 4, par ex.).

Cette interprétation est à notre avis préférable à celle de bipolarité, mais l'incompatiblité entre les facteurs de la paire (Bb) est ici très peu marquée.

Nous avons choisi comme tests les quatre haplontes suivants: 10 (ab), 13 (aB), 12 (AB), 11 (Ab).

Tableau XVIII b

		ab				aB		AB				Ab			
		1	3	10	15	2	13	6	8	12	14	5	7	9	11
ab	1	−	−			−		+	+			−	−	±	
	3	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	±
	10		−	−	−		−	+	+	+	+	±	−	−	−
	15		−	−	−		−	+	+	+	+	−	−	±	−
aB	2	−	−			−		+	+			+	+	+	
	13		−	−	−		−	±	±	−	−	+	+	+	+
AB	6	+	+	+	+	+	±	−	−	−	−	−	−	−	−
	8	+	+	+	+	+	±	−	−	−	−	−	−	−	−
	12		+	+	+		−	−	−	−	−	−	−	−	−
	14		+	+	+		−	−	−	−	−	−	−	−	−
Ab	5	−	+	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
	7	−	+	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
	9	±	+	−	±	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
	11		±	−	−		+	−	−	−	−	−	−	−	−

Drosophila sp.

(Cult. 282) Leg. Romagnesi (14.10.1940)

Les spores germent sur crottin et sur malt, et le mycélium polysporique, qui pousse mieux sur malt que sur crottin, forme des anses.

Nous avons isolé vingt-trois cultures monosporiques, qui, croisées entre elles, ont donné un tableau de tétrapolarité régulier.

Tableau XIX

		aB						Ab						ab					AB					
		1	3	10	13	14	15	6	8	9	11	17	20	2	4	7	12	22	5	16	18	19	21	23
Ab	6	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	8	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
aB	1	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	−	−	−	-	−	−	⊥	−	−	⊥	⊥	−
	3	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
AB	5	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−
ab	2	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+
	4	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+
	7	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+

Drosophila sp. (souche 282)

Nous avons croisé les tests de cette souche avec un haplonte de la souche 249 [*D. subtilis* (Fr.) sensu Romagnesi], et les réactions ont été toutes négatives. Il s'agit donc de deux espèces différentes.

M. Romagnesi nous a aussi demandé de faire la confrontation de cette souche 282 avec la souche 194 [*D. subtilis* (Fr.) sensu Romagnesi]; mais cette confrontation a été impossible car les spores étaient très rares dans la lame et ne germaient plus même en goutte pendante et en différents milieux de culture (carotte, crottin, malt, et mélange dilué de ces trois milieux).

Drosophila sp.

(Cult. 331) Leg. Romagnesi (17.10.1940)

Les spores germent sur crottin et sur malt; le mycélium polysporique pousse mieux sur crottin que sur malt, ne présente presque pas de mycélium aérien, et forme des anses petites et difficiles à voir.

Les sept cultures garanties monosporiques isolées, ont été croisées entre elles; leurs croisements ont montré un tableau de tétrapolarité où manque un des groupes d'haplontes, ce qui est attribué à l'isolement d'un petit nombre d'haplontes.

Tableau XX

	1	4	5	6	7	8	2	3
1	—	—	—	+	+	+	—	—
4	—	—	—	+	+	+	—	—
5	—	—	—	+	+	+	—	—
6	+	+	+	—	—	—	—	—
7	+	+	+	—	—	—	—	—
8	+	+	+	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—

Drosophila sp. (souche 331)

Les croisements 1×7, 4×6, et 1×8 ont montré des oïdies. Dans le mycélium secondaire provenant du croisement des haplontes 1 et 8, les anses étaient très rares.

L'espèce est donc hétérothalle, très probablement tétrapolaire, mais, parmi les huit mycéliums monosporiques isolés, il manque un des groupes sexuels.

Panaeolus retirugis Fr.?

(Cult. 222) Leg. Romagnesi (18.9.1940)

Nous avons déja étudié (Quintanilha et alt., 1941) cette espéce sur une souche que nous avons cueillie au Portugal en 1935, et nous avons alors conclu que *Panaeolus retirugis* est une espèce hétérothalle probablement bipolaire, en admettant aussi la possibité qu'elle soit tétrapolaire, mais dont nous n'avons pas réussi à rencontrer un des quatre groupes sexuels parmi les haplontes isolés (cf. Quintanilha et al., 1941, Tableau XXII).

M. Romagnesi nous a envoyé une autre sporée sous

le même nom dont la détermination, à ce moment, n'était pas très sûre et dont nous avons fait l'ensemencement.

Les spores germent sur crottin et sur malt, et le mycélium polysporique y forme des anses.

De vingt-quatre cultures monosporiques isolées, dix-neuf poussaient vigoureusement, deux, faiblement, et trois poussaient très faiblement et sans mycélium aérien avec l'aspect de nains ; huit jours après, nous avons observé que les cultures faibles et celles qui poussaient très faiblement avaient rattrapé les autres et il n'y avait plus de différence, toutes poussant très bien et avec beaucoup de mycélium aérien. Il n'y avait d'anses dans aucune des vingt-quatre cultures.

L'espèce fructifie très bien dans le tube de malt en culture polysporique.

Les croisements de ces vingt-quatre haplontes ont donné un tableau de trétrapolarité très régulier.

Tableau XXI

	AB				ab							aB							Ab				
	8	9	17	22	1	2	5	6	14	19	23	4	7	10	12	15	16	21	11	18	20	24	3
ab 1	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
AB 17	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Ab 3	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−
aB 7	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+

Panaeolus retirugis (souche 222)

Cette souche est donc hétérothalle tétrapolaire.

Il a été impossible de croiser les tests de cette culture (sporée de M. Romagnesi) avec ceux de la souche cueillie au Portugal en 1935 (n.° 18) parce que ces derniers étaient morts depuis longtemps. Nous ne pouvons donc assurer que les deux souches appartiennent à la mème espèce.

Pseudocoprinus disseminatus (Fr. ex Pers.) Kühner

(Cult. 209) Leg. Romagnesi (Septembre, 1940).

L' espèce a déjà été étudiée par VANDENDRIES (1930).

Les spores ont été ensemencées sur crottin et sur malt elles germent bien.

Le mycélium polysporique pousse bien soit sur malt soit sur crottin.

Dix cultures monosporiques isolées n'ont pas montré d'anses; croisées, elles ont donné un tableau de bipolarité;

Tableau XXII

	A						a			
	1	3	4	5	7	10	2	6	8	9
A 1	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
a 2	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—

Pseudocoprinus disseminatus

Le mycélium secondaire pousse très bien; les hyphes sont énormes en largeur; les anses sont aussi très grandes et souvent ne s'ouvrent pas dans la cellule inférieure.

L'espèce est donc hétérothalle bipolaire, comme, d'ailleurs, l'avait déjà dit VANDENDRIES (1930).

BIBLIOGRAPHIE

BENSAÚDE, M.

1918 *Recherches sur le cycle évolutif et la sexualité des Basidiomycètes.* Thèse.

BULLER, A. H. R.

1924 Researches on fungi **3**.

BRUNSWIK, W.

1924. I Untersuchungen über die Geschlechts — und Kernverhältnisse bei der Hymenomyzetengattung Coprinus. *Botan. Abhandl.*, herausgeg. v. Goebel **5**.

CHOW, C. H.

1934 Contribution à l'étude du développement des Coprins. *Le Botaniste* **26**: 89-232.

HANNA, W. F.

1925 The problem of sex in *Coprinus lagopus. Ann. of Bot.* **39**: 431-457.

KNIEP, H.

1928 *Die Sexualität der niederen Pflanzen.*

MOUNCE, I.

1921 Homothallism and the production of fruit-bodies by monosporous mycelia in the genus Coprinus. *Trans. Brit. Myc. Soc.* **7**: 198-216.

NEWTON, D. E.

1926. II The distribution of spores of diverse sex on the hymenium of *Coprinus lagopus. Ann. of Bot.* **39**: 891-917.

OORT, A. J. P.

1930 Die Sexualität von *Coprinus fimetarius. Rec. Trav. Bot. Neerlandais* **27**: 85-148.

QUINTANILHA, A.

1935. II Cytologie et génétique de la sexualité chez les Hyménomycètes. *Bol. Soc. Broteriana*, 2.ª sér. **10**: 1-48.

1941 Doze anos de citologia e genética dos fungos. *Agron. Lusitana* **3** (4): 241-306.

QUINTANILHA, A., QUINTANILHA, L. et, A. VASERMANIS

1941 La conduite sexuelle et la systématique des Hyménomycètes. *Rev. de Mycologie* **6**: 1-48.

VANDENDRIES, R.

1930. IV La bipolarité sexuelle chez *Coprinus disseminatus* Pers.. *Bull. Soc. Roy. Bot. de Belgique* **62**. II.

EUCHROMATINE ET HÉTÉROCHROMATINE DANS LEURS RAPPORTS AVEC LE NOYAU ET LE NUCLÉOLE

par

A. FERNANDES ET J. A. SERRA

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE COIMBRA

INTRODUCTION

DANS ses recherches sur *Solanum Lycopersicum* L., LESLEY (1938) a constaté que, dans les cellules-mères des grains de pollen et dans les microspores, la duplication et la quadruplication de la taille d'un satellite hétérochromatique étaient accompagnées d'une augmentation simultanée de la grandeur du nucléole: les races pourvues de satellites à taille double possèdent des nucléoles à peu près 50% plus grands que les races à satellites simples, et les races possédant des satellites à taille quadruple présentent des nucléoles à peu près 60% plus grands que celles pourvues de satellites doubles.

CASPERSSON (1940) constate que l'hétérochromatine, représentée par le chromocentre du noyau des glandes salivaires de *Drosophila melanogaster*, possède, en dehors de l'acide thymonucléique, une quantité relativement élevée de protéines basiques.

CASPERSSON et SCHULTZ (1940) ont démontré l'existence de ribonucléotides et de protéines du type basique dans le nucléole. Ces conclusions sont en accord avec les observations de SERRA (1943) et SERRA et QUEIROZ LOPES (1943), puisque ces auteurs ont obtenu, dans les nucléoles des glandes salivaires de *Chironomus* et dans ceux de méristèmes radiculaires de *Vicia Faba* L. et *Allium Cepa* L., une réaction très intense de l'arginine, ce qui indique la présence, dans un taux très élevé, de protéines riches en arginine, probablement du type basique. Les résultats de

Hydén (1943), obtenus au moyen de colorations avec des colorants acides, sont aussi en faveur de ces conclusions.

Se basant sur le fait qu'il y a une certaine analogie entre la composition chimique de l'hétérochromatine et celle du nucléole, Caspersson (1940, 1941) suggère que, probablement, le nucléole est composé en grande partie par les produits télophasiques et interphasiques de l'hétérochromatine.

En poursuivant les recherches dans le même but, Schultz, Caspersson et Aquilonius (1940) ont vérifié, seulement par l'étude de 5 lignes de *Drosophila melanogaster* à constitution génétique différente, que, lorsque la quantité d'hétérochromatine devient plus grande, les taux de l'acide nucléique et de la protéine montent dans le nucléole. Les remaniements chromosomiques ont de l'influence sur les quantités d'acide nucléique et des protéines du nucléole. Le rapport acide nucléique / protéines est aussi variable selon la température, étant plus élevé à 18° qu'à 25°. Ce même rapport est aussi plus élevé chez les mâles que chez les femelles.

Comme on le sait fort bien, il y a des plantes dont les noyaux semblent constitués seulement par de l'euchromatine (voir Heitz, 1929). Ces noyaux, de même que ceux possédant simultanément de l'euchromatine et de l'hétérochromatine, sont, comme Geitler (1941) l'a remarqué, pourvus de nucléoles bien développés, ce qui indique que l'euchromatine joue aussi son rôle dans l'élaboration du nucléole. Cependant, tous les travaux ci-dessus mentionnés n'envisagent pas la question de savoir quels sont les rôles joués par chacun des deux types de chromatines. Est-ce que l'euchromatine et l'hétérochromatine influencent également le nucléole, ou ont-elles des actions différentes?

D'un autre côté, comme c'est évident, le volume du nucléole est sous la dépendance du volume du noyau. De cette façon, quand on étudie l'action de l'euchromatine et de l'hétérochromatine sur le nucléole, il faut chercher aussi leur influence sur le noyau en général, dans le but d'éclaircir la question suivante: Est-ce que

l'action des deux sortes de chromatines s'exerce directement sur le nucléole, ou indirectement, en conséquence de leur action sur le noyau en général?

On sait que l'hétérochromatine subit à la télophase des transformations plus ou moins intenses, mais d'un degré inférieur à celui de l'euchromatine (voir FERNANDES, 1939). Y a-t-il quelque relation entre le degré de désintégration télophasique de l'hétérochromatine et les volumes du noyau et du nucléole?

Ayant à notre disposition du matériel favorable, nous avons étudié quantitativement ces problèmes à l'aide de mesures et de méthodes statistiques appropriées. Nous présentons dans ce travail les résultats des recherches faites dans le but de répondre aux questions posées ci-dessus.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nos recherches ont porté sur *Narcissus Bulbocodium* L. et *N. juncifolius* Lag., les deux espèces du genre *Narcissus*, où des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques ont été découverts jusqu'à présent. Les plantes de *N. Bulbocodium* L. étudiées ont les caractères caryologiques et la provenance suivante:

A — Plante normale diploïde ($2n = 14$) d'une population croissant à Valongo (environs de Pôrto);

B — Plante pourvue d'un chromosome surnuméraire Lp_1 euchromatique ($2n = 15$), engendrée au moyen du croisement d'un diploïde avec un triploïde ($2n\,♀ \times 3n\,♂$), appartenant aussi tous les deux à la population de Valongo;

C — Plante à deux chromosomes longs surnuméraires (Lp_1 et lm) euchromatiques ($2n = 16$), obtenue dans la descendance du croisement antérieur;

D — Plante pourvue d'un chromosome surnuméraire hétérochromatique lm ($2n = 15$), trouvée parmi les individus normaux de la population de Valongo;

E — Plante à deux chromosomes surnuméraires hétérochromatiques longs (Lp_2 et Lp_3), trouvée dans la descendance du croisement d'une plante diploïde ♀ de Vale da Azenha (environs de Coimbra) et d'un triploïde ♂ de Valongo;

F — Plante à chromosome surnuméraire Lp_1 hétérochromatique, trouvée au Jardin Botanique parmi les descendants d'une plante récoltée à Valongo et pourvue aussi d'un chromosome hétérochromatique du même type.

Nos observations ont été exécutées sur les pointes végétatives de la racine (plantes A-E) et sur les cellules-mères des grains de pollen (plante F). Les préparations des méristèmes radiculaires ont été obtenues à l'aide de la fixation au liquide de Navachine (modification de Bruun) et coloration au violet de gentiane; les préparations des cellules-mères du pollen ont été obtenues par la dissociation d'anthères, préalablement fixées à l'alcool-acétique, dans une goutte de carmin-acétique, et rendues permanentes par l'emploi de la technique décrite par La Cour (1937).

Les plantes de *N. juncifolius* Lag. ici étudiées sont celles qui ont été déjà employées par l' un des auteurs dans un travail antérieur (Fernandes, 1939). Les préparations des méristèmes radiculaires, les seules utilisées, ont été faites en employant la fixation au liquide de Navachine et la coloration à l'hématoxyline ferrique.

Les volumes des noyaux et des nucléoles des méristèmes radiculaires ont été déterminés en opérant exclusivement sur des cellules de la première couche du périblème, occupant des régions aussi correspondantes que possible pour toutes les racines. Seuls les noyaux sphériques possédant tous les nucléoles fusionnés dans un seul nucléole aussi sphérique ont été pris en considération.

En ce qui concerne les cellules-mères du pollen, où les noyaux se présentent assez rarement sphériques, nous les avons considérés comme des ellipsoïdes à deux axes. La

même pratique a été suivie relativement aux nucléoles dans les rares cas où ces corps n'étaient pas sphériques.

Les mensurations ont été effectuées à l'aide d'un oculaire micrométrique, et, dans la combinaison optique employée, chaque division correspondait à 1 μ. L'approximation des mesures a été de 0,5 μ pour les noyaux et de 0,1 μ pour les nucléoles.

Le traitement statistique des données a été fait en suivant les méthodes employées par l'un des auteurs (Serra, 1939) dans des travaux antérieurs. Dans le calcul de la déviation-type, nous avons pris non pas le nombre des cas, mais les degrés de liberté. Les erreurs calculées sont toujours les erreurs moyennes. Au besoin, la statistique *t* a été utilisée pour estimer la signification des moyennes et des différences. Nous avons fait le calcul de la corrélation (coefficient de corrélation) entre le volume du noyau et du nucléole et nous avons calculé aussi les équations linéaires respectives. La signification des corrélations et des régressions a eté appréciée au moyen de la statistique *t*.

OBSERVATIONS ET CALCULS

I. Méristèmes radiculaires de *Narcissus Bulbococodium* L.

Plante A *(normale)* — La garniture somatique de cette plante (fig. 1 *a)* se compose de 14 chromosomes, dont les caractères morphologiques ont été décrits dans des travaux antérieurs (Fernandes, 1934, 1936; Fernandes et Neves, 1941). L'observation détaillée des noyaux interphasiques montre que cette plante est complètement dépourvue de chromocentres (fig. 1, Pl. I). Elle ne possède donc que l'hétérochromatine des satellites, qui sont ici assez petits.

Les résultats des mensurations des noyaux et des nucléoles se trouvent dans la Table I (page suivante).

Par analogie avec le rapport nucléo-plasmatique, nous appelons rapport centésimal nucléolo-nucléaire (R. N. N.) le quotient: volume du nucléole $\times$ *100 / volume du noyau.* Ce rapport possède dans la plante normale la valeur 3,46.

L'étude de l'influence de l'euchromatine et de l'hétérochromatine sur la taille du nucléole ne peut se faire qu'en prenant en considération, en même temps, les volumes nucléaires dans chacun des cas. En effet, le volume du

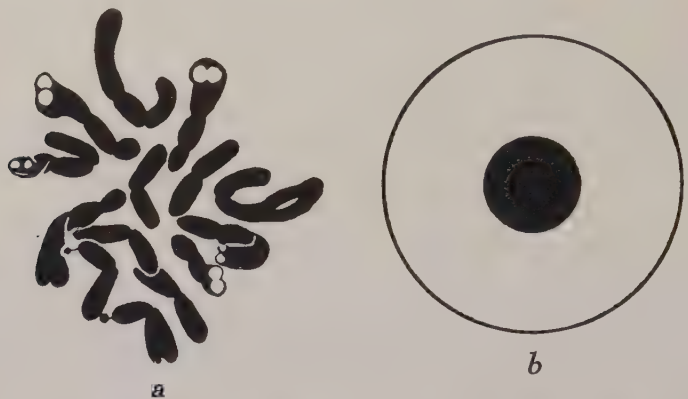


Fig. 1. — *Narcissus Bulbocodium* L. Plante A. *a*, Plaque équatoriale dans une cellule du méristème radiculaire d'une plante diploïde ($2n = 14$). $\times 3.250$. *b*, Schéma représentatif des diamètres moyens du noyau et du nucléole des cellules de la première couche du périblème du méristème radiculaire. $\times 3.750$.

nucléole est sous la dépendance du volume du noyau, et l'euchromatine et l'hétérochromatine pourront avoir

TABLE I

	Noyau	Nucléole
Nombre de cas	79	79
Volume en μ^3		
Moyenne	602,03 ± 15,56	20,84 ± 0,61
Déviation-type	138,33 ± 11,00	5,43 ± 0,43
Diamètre moyen en μ . . .	10,48 ± 0,18	3,41 ± 0,067
	R. N. N. = 3,46	

une action directe sur le nucléole seul, ou celui-ci pourra être influencé indirectement, en conséquence d'une action

générale sur le noyau. On peut distinguer ces deux catégories d'influences, en calculant les corrélations et les régressions entre le volume du noyau et du nucléole. Les calculs pour cette plante ont fourni les résultats suivants:

Coefficient de corrélation $r = 0{,}8239 \pm 0{,}0361$
Équation de régression $Y = 0{,}7447 + 0{,}033372\,x$

Dans cette équation, x représente le volume du noyau en μ^3 et Y le volume probable du nucléole en μ^3 aussi. Dans la fig. 2 nous représentons la droite de régression

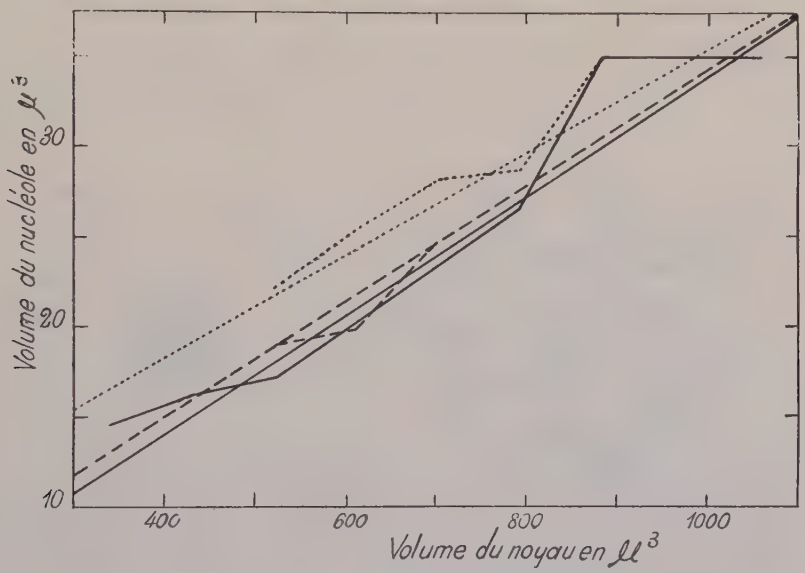


Fig. 2. — Droites de régression théoriques et lignes empiriques. Trait plein, plante normale ; interrompu, plante à un chromosome surnuméraire euchromatique; pointillé, plante à un chromosome surnuméraire hétérochromatique. On peut remarquer que les droites théoriques sont presque parallèles.

théorique et la ligne empirique, cette dernière étant obtenue en calculant les moyennes de Y correspondant à chaque classe de x.

On voit par l'examen de la fig. 2 qu'il y a concordance entre la droite théorique et la ligne empirique, cette der-

nière représentant directement les données des mensurations. L'accord est si étroit, qu'il n'est pas nécessaire d'employer des méthodes exactes pour l'attestation de la non-linéairité (voir plus loin le cas de la plante D).

Le coefficient de corrélation est très élevé, ce qui indique un rapport nucléolo-nucléaire variant entre des limites assez étroites. Ce coefficient est hautement significatif, comme on peut le voir par la Table Va de Fisher (1938) — probabilité moindre que 0,01. La régression est, par conséquent, aussi hautement significative.

Plante B *(un chromosome Lp_1 surnuméraire euchromatique)* — Cette plante a été obtenue au moyen de la fécondation d'ovules d'une plante diploïde par le pollen d'un triploïde. L'analyse des plaques équatoriales

Fig. 3. — *N. Bulbocodium* L. Plante B. *a*, Plaque équatoriale (2n = 15) à surnuméraire Lp_1 euchromatique. × 3.250. *b*, Schéma représentatif des diamètres moyens du noyau et du nucléole des cellules de la première couche du périblème du méristème radiculaire. × 3.750

a révélé la présence de 3 chromosomes Lp_1 (fig. 3*a*). Le chromosome surnuméraire est complètement euchromatique, et cette plante, comme la plante normale, ne possède que l'hétérochromatine des satellites. Le manque d'hétérochromatine a été soigneusement constaté par l'observation des noyaux interphasiques (fig. 2, Pl. I).

Les résultats des mensurations sont montrés dans la Table II.

En ce qui concerne la corrélation et la régression entre

TABLE II

	Noyau	Nucléole
Nombre de cas	60	60
Volume en μ^3		
Moyenne	664,00 $\pm$ 14,89	23,40 $\pm$ 0,68
Déviation-type	113,84 $\pm$ 10,39	5,25 $\pm$ 0,48
Diamètre moyen en μ . . .	10,82 $\pm$ 0,16	3,55 $\pm$ 0,069
	R. N. N. = 3,52	

le volume du noyau et celui du nucléole, les résultats suivants ont été obtenus :

Coefficient de corrélation $r = 0{,}7208 \pm 0{,}0620$
Équation de régression $Y = 1{,}3136 + 0{,}033263\ x$

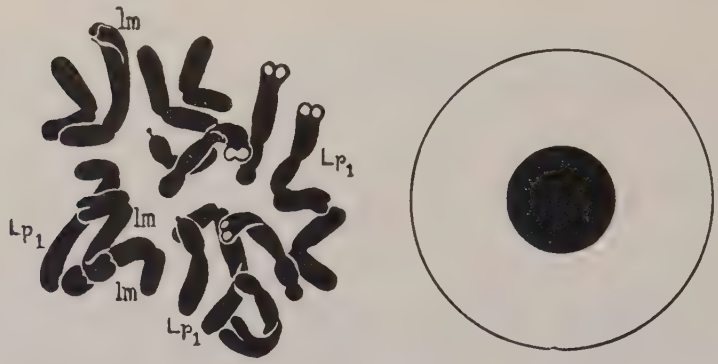
Le coefficient de corrélation et la droite de régression sont hautement significatifs — probabilité $P < 0{,}01$. La fig. 2 (p. 71) montre la droite théorique et la ligne empirique correspondante. L'accord entre les deux est très étroit.

PLANTE C *(deux chromosomes surnuméraires longs, Lp_1 et lm, euchromatiques)* — Cet individu a été obtenu dans la descendance du croisement qui a donné naissance à la plante antérieure. L'examen des plaques équatoriales nous a montré 16 chromosomes, dont un surnuméraire Lp_1 et un autre lm (fig. 4 *a*).

Dans les noyaux interphasiques on ne voit que l'hétérochromatine des satellites, ce qui montre que les deux chromosomes surnuméraires sont euchromatiques (fig. 3, Pl. I).

Les données des mensurations sont présentées dans la Table III.

Quant à la corrélation et à la régression entre le



a *b*

Fig. 4. — *N. Bulbocodium* L. Plante C. *a*, Plaque équatoriale (2n = 16) à chromosomes surnuméraires Lp_1 et lm euchromatiques. × 3.250. *b*, Schéma représentatif des diamètres moyens du noyau et du nucléole des cellules de la première couche du périblème du méristème radiculaire. × 3.750.

volume du noyau et celui du nucléole, les résultats suivants ont éte trouvés :

Coefficient de corrélation $r = 0{,}6089 \pm 0{,}0781$
Équation de régression $Y = 9{,}6625 + 0{,}028925\,x$

TABLE III

	Noyau	Nucléole
Nombre de cas	65	65
Volume en μ^3		
Moyenne	718,00 ± 18,43	30,43 ± 0,70
Déviation-type	148,59 ± 13,03	5,62 ± 0,49
Diamètre moyen en μ . . .	11,11 ± 0,19	3,87 ± 0,069
	R. N. N. = 4,24	

La corrélation comme la régression sont hautement significatives ($P < 0{,}01$).

Les lignes théorique et empirique sont montrées dans la fig. 5. L'accord entre ces lignes est raisonnable.

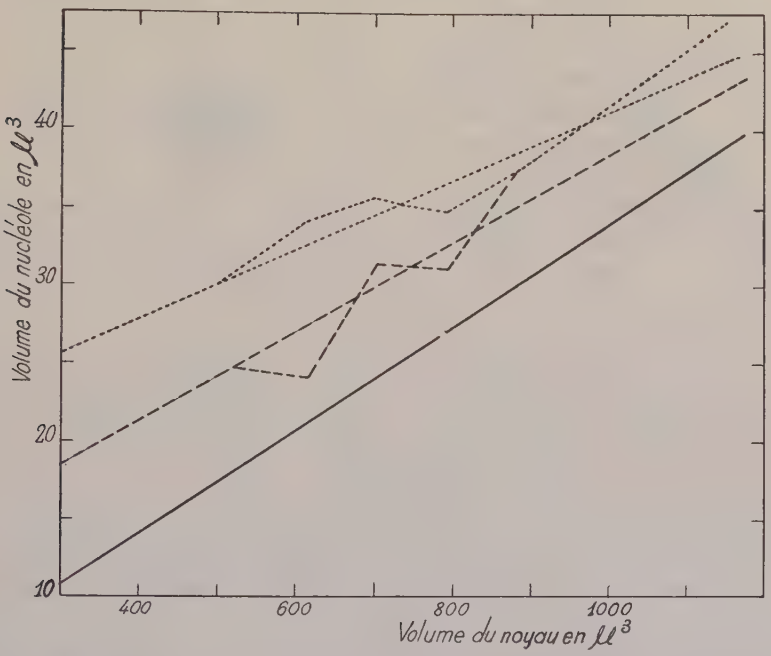


Fig. 5. — Droites de régression théoriques et empiriques obtenues pour les plantes suivantes: normale (trait plein); à deux chromosomes surnuméraires euchromatiques (trait interrompu); et à deux chromosomes surnuméraires hétérochromatiques (trait pointillé).

Plante D *(un chromosome surnuméraire hétérochromatique)* — Plante trouvée dans la population de Valongo (environs de Pôrto). Les plaques équatoriales (fig. 6 *a)* nous ont montré 15 chromosomes. Bien que beaucoup plus raccourci, le chromosome surnuméraire ressemble, cependant, au type 1m. Il est donc probable que ce chromosome appartienne à ce type.

L'analyse des noyaux interphasiques nous a montré la présence constante d'un chromocentre, correspondant à ce chromosome plus ou moins désintégré, ce qui montre

qu'il se trouve à l'état hétérochromatique (fig. 4, Pl. I).

Les mensurations nous ont donné les résultats qui se trouvent dans la Table IV.

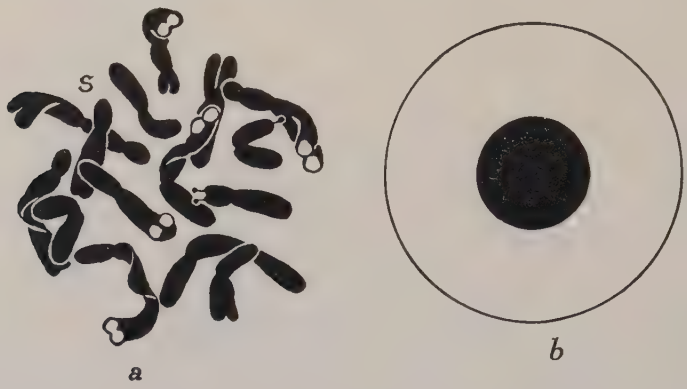


Fig. 6. — *N. Bulbocodium* L. Plante D. *a*, Plaque équatoriale (2n = 15) à chromosome surnuméraire hétérochromatique lm (S). × 3.250. *b*, Schéma représentatif des diamètres moyens du noyau et du nucléole des cellules de la première couche du périblème du méristème radiculaire. × 3.750.

Coefficient de corrélation $r = 0{,}5510 \pm 0{,}0899$

Équation de régression $Y = 9{,}1148 + 0{,}026051\ x$

TABLE IV

	Noyau	Nucléole
Nombre de cas	60	60
Volume en μ^3		
Moyenne	652,00 ± 14,42	26,10 ± 0,68
Déviation-type	111,70 ± 10,20	5,28 ± 0,48
Diamètre moyen en μ . . .	10,76 ± 0,16	3,68 ± 0,069
	R. N. N. = 4,00	

Aussi bien la corrélation que la régression sont hautement significatives ($P < 0{,}01$).

Dans la fig. 2 (p. 71) se trouvent représentées les lignes théorique et empirique. L'accord entre les deux semble raisonnable. Cependant, il conviendra de vérifier cet accord par des méthodes statistiques appropriées, ce qui a été fait au moyen d'une analyse de la variance. Pour effectuer cette analyse, nous avons suivi les méthodes exposées par Goulden (1939). Les résultats des calculs exécutés avec la droite actuelle sont rassemblés dans les Tables V-A et V-B.

TABLE V-A

Somme des carrés :	Entre les files	635,850
	Régression linéaire	497,913
	Écarts de la régression	137,937
	Total	1646,397
	Entre les files	635,850
	Dans les files	1010,547

TABLE V-B

Analyse de la variance

	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variance moyenne	F	F 5 %	P
Écarts de la régression	137,937	3	45,979			
Dans les files	1010,547	55	18,373	2,503	2,78	plus de 5 %
		58				

Dans ce cas, ce qui importe est la comparaison entre les écarts de la régression et la variance dans les files. L'analyse respective se trouve dans la Table V-B. À la valeur de F correspond une probabilité de plus de 5 %, ce qui démontre que les écarts de la régression ne sont pas

significatifs par rapport à la variation au dedans de chaque classse. Autrement dit, il n'y a pas évidence de non-linéairité et il ne faut pas calculer une équation d'ordre supérieur.

Plante E *(deux chromosomes surnuméraires longs, Lp_2 et Lp_3, hétérochromatiques)* — Cette plante a été trouvée parmi les descendants du croisement diploide ♀ du Vale da Azenha (environs de Coimbra)×triploïde ♂ de Valongo. Les plaques équatoriales ont montré 16 chromosomes (fig. 7 *a*). Un des éléments surnuméraires (S_1, fig. 7 *a*) présente

Fig. 7. — *N. Bulbocodium* L. Plante E. *a*, Plaque équatoriale ($2n = 16$) à deux chromosomes surnuméraires (S_1 et S_2) hétérochromatiques Lp_3 et Lp_2 . × 3.250. *b*, Schéma représentatif des diamètres moyens du noyau et du nucléole des cellules de la première couche du périblème du méristème radiculaire. × 3.750.

une branche courte réduite à une petite tête et une branche longue pourvue d'une constriction acinétique, située à une distance de la constriction primaire à peu près égale à 1/3 de la longueur totale de cette même branche. De cette façon, ce chromosome ressemble considérablement au type Lp_3 de la garniture normale, dont il se distingue par son extraordinaire raccourcissement. Le second élément surnuméraire (S_2, fig. 7 *a*) présente une longueur à peu près égale à celle de l'autre, mais il s'en distingue par le fait que la branche courte est plus longue. Il est donc très probable que

ce chromosome correspond au type Lp_2 de la garniture normale. Cependant, la constriction acinétique existant sur la branche longue de ce type n'a pas été observée.

L'observation soigneuse des noyaux interphasiques nous a montré l'existence de deux chromocentres (fig. 5 et 6, Pl. I), ce qui montre que les deux chromosomes surnuméraires sont à l'état hétérochromatique.

Les résultats statistiques se trouvent dans la Table VI.

TABLE VI

	Noyau	Nucléole
Nombre de cas	55	55
Volume em μ^3		
Moyenne	724,57 ± 20,55	35,05 ± 0,84
Déviation-type	152,46 ± 14,55	6,20 ± 0,59
Diamètre moyen en μ . . .	11,14 ± 0,20	4,06 ± 0,073
	R. N. N. = 4,84	

Coefficient de corrélation $r = 0{,}5484 \pm 0{,}0943$
Équation de régression $Y = 18{,}8776 + 0{,}022320\ x$

Aussi bien la corrélation que la régression sont hautement significatives ($P < 0{,}01$).

Les deux lignes théorique et empirique, qui montrent un accord raisonnable, se trouvent représentées sur la fig. 5.

II. Cellules-mères du pollen de *Narcissus Bulbocodium* L.

PLANTE F (*un chromosome surnuméraire hétérochromatique long* Lp_1) — Cette plante a été trouvée au Jardin Botanique parmi les descendants d'un individu, pourvu d'un chromosome Lp_1 hétérochromatique, qui avait été récolté à Valongo.

Comme l'un des auteurs l'a signalé dans un travail antérieur (Fernandes, 1943), le chromosome surnuméraire se comporte comme univalent pendant la méiose (figs. 7, 8 et 9, Pl. I). De cette façon, les cas suivants peuvent avoir lieu (v. Fernandes, 1943):

I — Après la migration polaire des autres chromosomes, l'élément surnuméraire se place à l'équateur, se clive longitudinalement et les deux chromatides, n'étant pas inclus dans les groupes polaires, restent dans le cytoplasme. Chaque chromatide engendre alors un micronoyau, présentant une structure comparable à celle des noyaux principaux (figs. 1 et 2, Pl. II).

II — Le chromosome ne se clive pas à l'anaphase et demeure dans le cytoplasme. Il subit à la télophase des transformations comparables à celles des autres chromosomes de la garniture normale et engendre un micronoyau, qui présente une structure semblable à celle des noyaux principaux (fig. 3, Pl. II).

III — Le chromosome se clive longitudinalement et chacun des chromatides émigre vers son pôle, en étant inclus dans les groupes polaires. Dans ce cas, les chromatides subissent une désintégration télophasique partielle, et ils peuvent s'identifier dans les noyaux principaux par le fait qu' ils restent toujours plus compacts que les autres éléments de la garniture (fig. 4, Pl. II).

IV — Le chromosome se clive longitudinalement et une des moitiés est incluse dans un des groupes polaires, tandis que l'autre demeure dans le cytoplasme. La première moitié se comporte comme les chromatides du cas III, et la deuxième engendre un micronoyau ayant les caractères de ceux décrits dans les cas I et II. Dans ce cas, deux noyaux résultent, dont l'un normal et l'autre pourvu d'un chromatide du chromosome hétérochromatique (figs. 5 et 6, Pl. II).

V — Le chromosome, localisé au voisinage de l'un des pôles (fig. 7, Pl. II), est inclus dans le groupe polaire respectif. Deux types de noyaux sont alors engendrés: un normal et un autre pourvu du chromosome hétérochro-

matique, plus ou moins compact selon les noyaux (figs. 8 et 9, Pl. II).

Nous avons étudié séparément tous ces cas, en mesurant, dans la même cellule, les volumes des noyaux, des micronoyaux et des nucléoles. Les résultats obtenus sont les suivants:

Cas I et II — Ces deux cas sont comparables par le fait que le chromosome hétérochromatique n'influence aucun des noyaux-fils. Pour cette raison, nous les considérons ensemble.

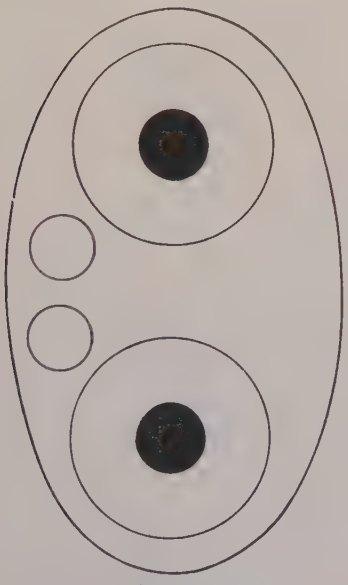


Fig. 8

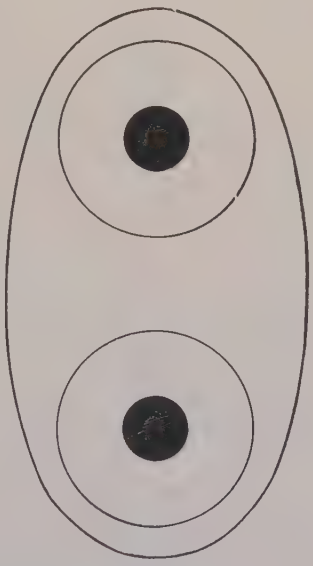


Fig. 9

Fig. 8. — *N. Bulbocodium* L. Plante F. Schéma représentatif des diamètres moyens des noyaux, nucléoles et micronoyaux à la télophase I des cellules-mères des grains de pollen appartenant au type I. × 1.500.

Fig. 9. — *N. Bulbocodium* L. Plante F. Schéma montrant que dans le type III les diamètres des noyaux et des nucléoles sont approximativement égaux. × 1.500.

Nous avons mesuré 24 paires de noyaux et nous avons trouvé (fig. 8) entre ces paires des différences comprises entre 0 et 712,10 μ^3 et une différence moyenne de 205,88 ±

47,16 μ^3. Cette différence moyenne correspond, pour des noyaux de 20 μ de diamètre, à une différence de moins de 0,5 μ entre les diamètres des deux noyaux de la paire, c'est-à-dire de l'ordre de l'approximation employée dans nos mesures, et elle est certainement due à la technique des frottis.

La plante étudiée possède deux chromosomes nucléolaires dans la garniture haploïde, et, à la télophase, quand les deux chromatides de ces chromosomes sont suffisament séparés, chacun d'eux peut engendrer un nucléole. Par ces faits et étant donné que les nucléoles peuvent se fusionner de toutes les sortes au cours de la télophase, les noyaux, à ce stade, peuvent présenter un, deux, trois ou quatre nucléoles. Dans les cas où il y avait plus d'un nucléole, nous avons calculé le volume de chacun d'eux et leur somme nous a donné le volume nucléolaire total. La différence moyenne entre les nucléoles des paires est $3{,}42 \pm 2{,}00\ \mu^3$, qui n'est pas significativement différente de 0. En effet, nous avons trouvé $t = 1{,}709$, nombre qui, pour 18 degrés de liberté, correspond à une probabilité de 11 % (par interpolation dans la table IV de Fisher, 1938). De cette façon, nous pourrons dire que les nucléoles sont égaux dans les noyaux des paires (fig. 8) et que les différences que nous avons trouvées correspondent dans la pratique à 0,05 μ dans le diamètre, c'est-à-dire une valeur de l'ordre de l'approximation employée dans les mesures.

Nous avons calculé le volume moyen des micronoyaux formés dans le cytoplasme par la désintégration des moitiés du chromosome surnuméraire et nous avons trouvé une moyenne de $122{,}20 \pm 9{,}23\ \mu^3$, ce qui correspond à une sphère de $6{,}16 \pm 0{,}15\ \mu$ de diamètre (fig. 8).

Cas III — Ces images étaient assez rares dans nos préparations et, pour cette raison, nous n'avons pu effectuer les mensurations que dans une seule cellule. Les noyaux et les nucléoles ont présenté des volumes égaux, comme le schéma de la fig. 9 le montre.

Cas IV — Comme dans le cas antérieur, le nombre des figures trouvées a été assez petit. D'une façon générale, nous avons constaté que le volume du noyau contenant la

moitié surnuméraire était relativement un peu plus grand que celui de l'autre. La même constatation a été faite à l'égard du nucléole (fig. 10).

Cas V — Nous avons étudié 31 figures et les résultats suivants ont été obtenus:

Différence moyenne entre les volumes des noyaux en μ^3: $502{,}29 \pm 147{,}90$.

Différence moyenne entre les volumes nucléolaires des deux noyaux en μ^3: $37{,}85 \pm 4{,}76$.

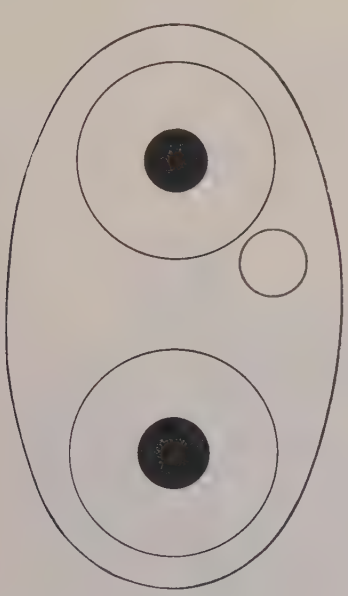


Fig. 10

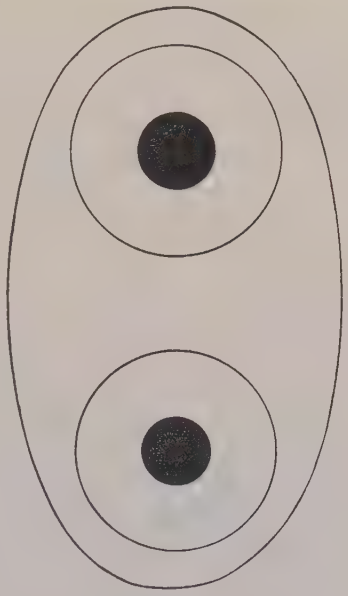


Fig. 11

Fig. 10. — *N. Bulbocodium* L. Plante F. Schéma montrant les relations des diamètres des noyaux et des nucléoles dans les cellules-mères appartenant au type IV. × 1.500.

Fig. 11. — *N. Bulbocodium* L. Plante F. Schéma représentatif des relations des diamètres des noyaux et des nucléoles dans les cellules-mères appartenant au type V. × 1.500.

Puisque ces différences moyennes sont statistiquement significatives, nous pourrons dire que les noyaux possédant le chromosome surnuméraire sont plus volumineux que les autres. Les nucléoles de ces noyaux sont aussi plus volumineux (fig. 11).

La somme des longueurs des chromosomes de la garniture est à peu près égale à 5 fois la longueur du chromosome Lp1. De cette façon, en considérant le chromosome surnuméraire comme appartenant à ce type, nous devrions attendre les accroissements des volumes des noyaux à chromosome surnuméraire euchromatique et hétérochromatique indiqués dans la Table VII.

TABLE VII

	Accroissement du volume du noyau
Adjonction d'un chromosome surnuméraire euchromatique Lp 1	626,56 μ^3
Adjonction d'un chromosome surnuméraire hétérochromatique	502,29 $\pm$ 147,90 μ^3
Différence	124,27 μ^3

On voit donc que l'adjonction d'un chromosome hétérochromatique fait augmenter moins le volume du noyau que le chromosome euchromatique. L'action du chromosome hétérochromatique est à peu prés 4/5 de celle du chromosome euchromatique correspondant.

III. **Méristèmes radiculaires de *Narcissus juncifolius* Lag.**

Plante normale — Les plantes normales de cette espèce possèdent 14 chromosomes (fig. 12 *a*), dont la morphologie a été déjà décrite par l'un des auteurs dans des travaux antérieurs (FERNANDES, 1937, 1939 *a*, *b*). Les noyaux peuvent être considérés comme complètement euchromatiques (fig. 1, Pl. III), puisqu'ils ne possèdent que l'hétérochromatine des satellites des chromosomes Pp', qui sont ici assez petits.

Les mensurations nous ont donné les résultats qui se trouvent rassemblés dans la Table VIII.

TABLE VIII

	Noyau	Nucléole
Nombre de cas	65	65
Volume en μ^3		
Moyenne	722,16 ± 14,10	26,46 ± 0,85
Déviation-type	113,67 ± 9,97	6,86 ± 0,60
Diamètre moyen en μ . . .	11,18 ± 0,14	3,70 ± 0,090
	R. N. N. = 3,66	

Coefficient de corrélation $r = 0{,}5171 \pm 0{,}0909$
Équation de régression $Y = 3{,}9275 + 0{,}031203\,x$

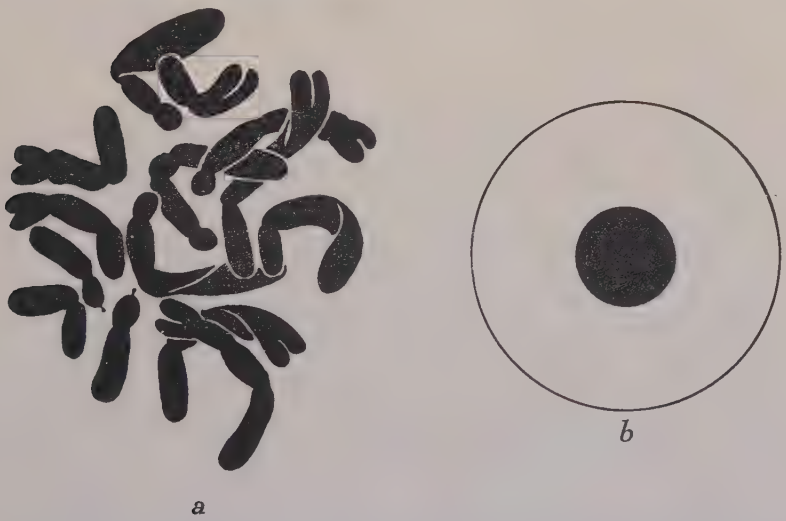


Fig. 12. — *N. juncifolius* Lag. Plante normale. *a*, Plaque équatoriale dans une cellule du méristème radiculaire ($2n = 14$). × 3.250. *b*, Schéma représentatif des diamètres moyens du noyau et du nucléole des cellules de la première couche du périblème du méristème radiculaire. × 3.750.

La corrélation comme la régression sont hautement significatives ($P < 0{,}01$).

Dans la fig. 13 se trouvent représentées les lignes théorique et empirique. Il faut remarquer le bon accord entre les deux.

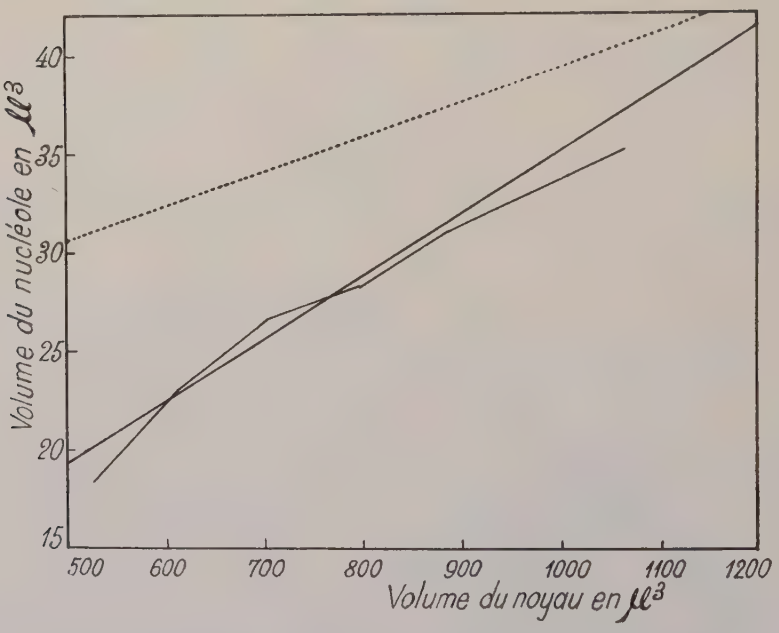


Fig. 13. — *Narcissus juncifolius* Lag. Lignes théorique et empirique de la régression du volume du nucléole sur le volume du noyau. Trait plein, plante normale ; pointillé, plante à un chromosome surnuméraire hétérochromatique (les quatres degrés de désintégration ensemble).

En comparaison avec la plante normale de *N. Bulbocodium*, la corrélation est ici moins élevée.

Plante à chromosome surnuméraire héterochromatique Lp 3 — La morphologie du chromosome surnuméraire de cette plante (fig. 14 *a*) a été décrite en détail par l'un des auteurs dans un travail antérieur (voir Fernandes, 1939 *b*). D'après cette description, le chromosome se compose de 4 régions, désignées, à partir de l'extremité distale, par les lettres *a*, *b*, *c* et *d*. Dans ce même travail, Fernandes a remarqué que, à la télophase, le chromosome hétéro-

chromatique peut subir des transformations plus ou moins intenses, des aspects différents résultant à l'interphase, aspects qui ont été classés en 10 catégories — disposées d'après un ordre croissant selon le degré de désintégration — comprenant les cas où le chromosome reste avec un aspect presque métaphasique, ceux où le chromosome subit une transformation à peu près complète et tous les intermédiaires entre ces deux extrêmes.

a *b*

Fig. 14. — *N. juncifolius* Lag. *a*, Plaque équatoriale (2n = 15) à chromosome surnuméraire Lp_3 hétérochromatique (S). × 3.250. *b*, Schéma représentatif des diamètres moyens du noyau et du nucléole des cellules de la première couche du périblème du méristème radiculaire. × 3.750.

Dans le but d'étudier l'influence possible du degré de désintégration télophasique du chromosome sur la croissance du nucléole, nous ne pourrions pas employer la classification en 10 catégories, puisque, étant donné l'existence de tous les degrés de transition, une distinction nette de toutes ces classes, pour des buts statistiques, était impraticable. Pour cette raison, nous avons essayé, en diminuant le nombre des catégories, d'obtenir une classification dans laquelle l'identification sûre des classes fût possible. Nous avons ainsi abouti à l'établisssement des 4 classes suivantes :

1 — Allongement et désintégration télophasique par-

tielle des régions proximales *d*, *c* et *b*. Cette classe comprend beaucoup de degrés de désintégration, comme les figs. 2-7, Pl III le montrent.

2 — Désintégration télophasique totale des régions proximales *d*, *c* et *b* (figs. 8 et 9, Pl. III).

3 — Désintégration totale des régions proximales *d*, *c* et *b* et partielle du segment distal *a* (fig. 10, Pl. III).

4 — Désintégration presque totale (figs. 11 et 12, Pl. III).

Dans le but d'obtenir les corrélations entre le degré de désintégration et les volumes du noyau et du nucléole, la classification devrait être aussi quantitative que possible. Tout d'abord, nous avons essayé une autre classification comprenant 5 échelons, mais elle ne s'est pas montrée satisfaisante. Le critérium adopté a été celui de l'homogénéité des covariances entre le volume du noyau et celui du nucléole pour les échelons de la classification (voir ci-dessous l'analyse de la covariance). Tandis que la classification à 5 degrés engendrait de l'hétérogénéité des covariances, il n'en était pas de même pour la classification en 4 degrés. De cette façon, la classification adoptée s'est montrée plus convenable aux points de vue statistique et morphologique-quantitatif.

Une fois cette classification établie, nous avons mesuré, dans chacun des 102 noyaux choisis dans la première couche de cellules du périblème, les diamètres du noyau et du nucléole et classifié le degré de désintégration du chromosome surnuméraire. Les résultats obtenus se trouvent dans la Table IX.

L'analyse de cette Table montre que le volume du noyau, ainsi que celui du nucléole, augmentent parallèlement au degré de désintégration du chromosome hétérochromatique (fig. 15). La même conclusion se dégage de l'étude, que nous exposons ensuite, de la corrélation entre les degrés de désintégration et les volumes du noyau et du nucléole.

TABLE IX

Degré de désintégration	1	2	3	4	Total
Nombre de cas.	31	29	30	12	102
Noyau :					
Volume en μ^3					
Moyenne	665,16 ± 24,57	755,85 ± 24,63	802,00 ± 26,51	842,50 ± 35,83	752,06 ± 14,76
Déviation-type . . .	136,80 ± 17,37	132,66 ± 17,42	145,17 ± 18,74	124,11 ± 25,33	134,82 ± 9,44
Diamètre moyen en μ . .	10,83	11,30	11,53	11,72	11,28 ± 0,15
Nucléole :					
Volume en μ^3					
Moyenne	29,97 ± 0,89	33,66 ± 0,61	35,60 ± 0,78	35,50 ± 0,81	33,33 ± 0,41
Déviation-type . . .	4,98 ± 0,63	3,26 ± 0,43	4,27 ± 0,55	2,81 ± 0,57	4,12 ± 0,29
Diamètre moyen en μ . .	3,85	4,01	4,08	4,08	3,99 ± 0,037
R. N. N. total = 4,42					

Fig. 15. — *N. juncifolius* Lag. Schéma représentatif des diamètres moyens du noyau et du nucléole pour les quatre degrés de désintégration. Du centre de la figure vers la périphérie. Nucléoles : degré 1 ; degré 2 ; degrés 3 et 4 ensemble. Noyaux : degré 1; degré 2 ; degré 3; et degré 4. × 8.000.

1. *Corrélations entre les volumes du noyau et du nucléole pour chaque degré de désintégration. Homogénéité de la covariance.*

En calculant les coefficients de corrélation entre le volume du noyau et du nucléole pour chaque échelon, nous avons trouvé les résultats suivants :

Degré 1 : $r = 0{,}4470 \pm 0{,}1437$
» 2 : $r = 0{,}1574 \pm 0{,}1311$
» 3 : $r = 0{,}2282 \pm 0{,}1731$
» 4 : $r = 0{,}3399 \pm 0{,}2559$

Pour qu'on puisse calculer légitimement un coefficient de corrélation général, il faut que la covariance ne

TABLE X

Degré de désintégration	Degrés de liberté (1)	Somme des carrés pour x (2)	Somme des carrés pour y (3)	Somme de produits (4)	Somme de produits carrés (4^2)	(5) $= \frac{4^2}{2}$	(6)=(3)— — (5)	Degrés de liberté (7)	r (8)
1	30	69,3548	88,7742	33,8710	1147,1769	16,5407	72,2335	29	0,4470
2	28	60,8276	33,1724	7,0690	49,9708	0,8215	32,3509	27	0,1574
3	29	75,4667	58,8000	15,2000	231,0400	3,0615	55,7385	28	0,2282
4	11	20,9167	9,6667	4,8333	23,3579	1,1167	8,5500	10	0,3399
						21,6404	168,8729	94	
Total	98	226,5658	190,4133	60,9733	3717,7433	16,4091	174,0042		0,2936

soit pas hétérogène. De cette façon, nous avons fait une analyse de la covariance, en suivant les méthodes employées par l'un des auteurs dans un travail antérieur (Serra, 1939). Cette analyse est exposée dans les Tables X et XI. Les données de la Table XI ont été obtenues à partir des résultats de la Table X.

TABLE XI

	Somme des produits	Degrés de liberté	Covariance	F	F 5%	F 1%
Total	174,0042	97				
Au dedans des groupes	168,8729	94	1,7965			
Entre les groupes . .	5,1313	3	1,7104	0,9521	2,71	4,00

Le rapport de la covariance *entre les groupes* et la covariance *au dedans des groupes* est désigné par F et représente la comparaison entre les différences de la covariance dues aux degrés de désintégration avec celle que nous pouvons prendre comme étant l'erreur. En effet, les variations au dedans des groupes pourront être attribuées à plusieurs facteurs incontrôlables (au hasard) et représentent l'erreur statistique.

En comparant la valeur de F avec celle correspondant aux points de probabilité 5 % et 1 % pour les mêmes degrés de liberté, on peut conclure que le F obtenu n'est pas significatif (voir Tables de F dans l'ouvrage de Goulden, 1939). Nous pourrons donc calculer une corrélation générale, vu que les différences entre les degrés de désintégration ne sont pas significatives.

Coefficient de corrélation général $r = 0{,}2936 \pm 0{,}0905$
Équation de régression générale $Y = 26{,}5790 + 0{,}008971\ x$

Aussi bien la corrélation que la régression sont hautement significatives ($P < 0{,}01$).

Sur la fig. 13 (p. 88) se trouve la droite théorique correspondant à cette équation.

L'analyse de la covariance nous démontre aussi que, comme nous l'avons déjà dit, la classification employée est convenable, puisque, par l'emploi d'autres classifications, il résultait de l'hétérogénéité et cette hétérogénéité provient de la nature des classifications elles-mêmes.

2. *Corrélations des volumes du noyau et du nucléole avec le degré de désintégration.*

En calculant les corrélations entre le volume du noyau et le degré de désintégration, les résultats suivants ont été obtenus :

Coefficient de corrélation $r = 0{,}4170 \pm 0{,}0879$
Équation de régression $Y = 615{,}6877 + 61{,}289107\ x$

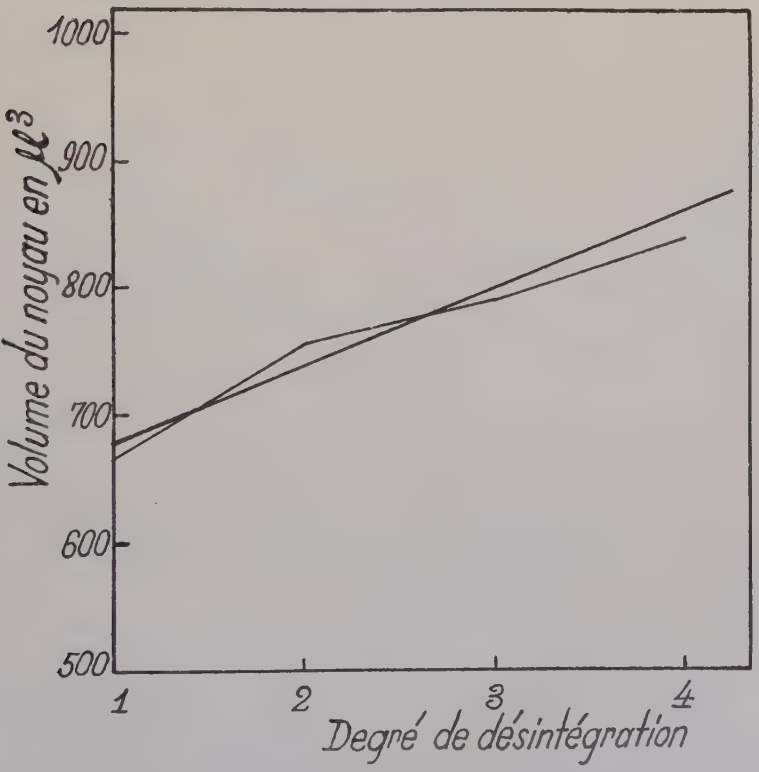


Fig. 16. – *N. juncifolius* Lag. Régression du volume du noyau sur le degré de désintégration : lignes théorique et empirique.

Cette équation montre que, pour chaque degré de désintégration (x), le volume du noyau (Y) augmente de 61,3 μ^3 approximativement. La corrélation et la régression sont hautement significatives.

Dans la fig. 16 sont tracées les lignes théorique et empirique, lesquelles s'accordent très bien.

En ce qui concerne la corrélation du volume du nucléole avec le degré de désintégration les résultats sont:

Coefficient de corrélation $r = 0{,}4673 \pm 0{,}0774$
Équation de régression $Y = 28{,}4231 + 2{,}163093\ x$

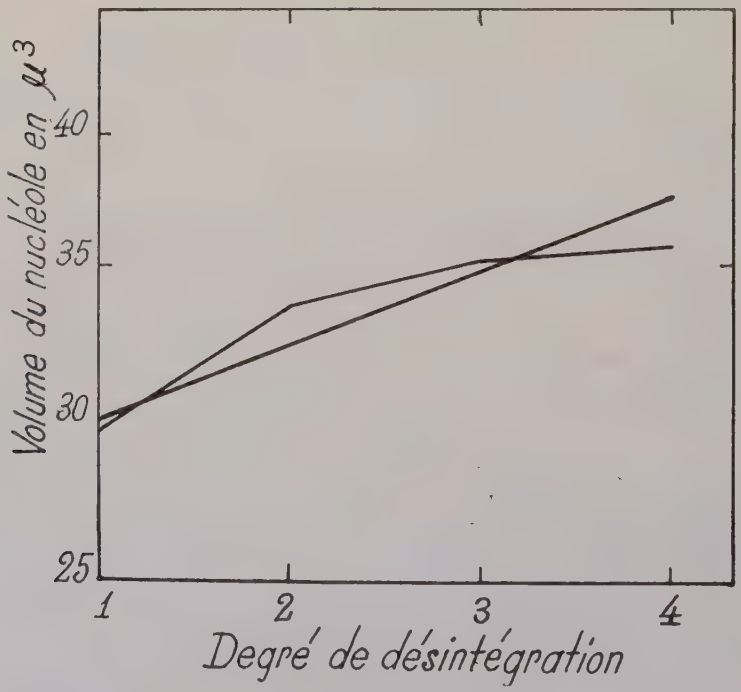


Fig. 17. — *N. juncifolius* Lag. Régression du volume du nucléole sur le degré de désintégration : lignes théorique et empirique.

Les nombres trouvés montrent que la régression et la corrélation sont hautement significatives.

Dans la fig. 17 sont tracées les lignes théorique et empirique, qui montrent un accord raisonnable.

3. *Corrélations partielles entre le degré de désintégration et les volumes du noyau et du nucléole.*

Au moyen des corrélations partielles, nous pourrons calculer les corrélations entre deux de ces variables, en éliminant l'influence de la variation de la troisième. Voici les coefficients:

Coefficient de corrélation entre le volume du noyau et le degré de désintégration pour un volume du nucléole constant	$r = 0{,}3311$
Coefficient de corrélation entre le volume du nucléole et le degré de désintégration pour le volume du noyau constant	$r = 0{,}3970$
Coefficient de corrélation entre le volume du noyau et du nucléole pour le degré de désintégration constant	$r = 0{,}1228$

Tandis que les deux premiers coefficients sont hautement significatifs ($P < 0{,}01$), le dernier ne l'est pas ($P > 0{,}10$).

Les nombres obtenus continuent à montrer: 1) qu'il y a une corrélation moyenne élevée entre le volume du noyau et le degré de désintégration, quand le nucléole n'exerce aucune influence; 2) qu'il y a une corrélation moyenne légèrement plus élevée, toutefois sans différence statistiquement significative, entre le volume du nucléole et le degré de désintégration, quand l'influence du volume du noyau en général est éliminée; 3) que tous les coefficients partiels sont plus bas que les coefficients simples.

DISCUSSION

1. Influence de l'euchromatine sur le noyau et le nucléole

Les observations sur les racines de *N. Bulbocodium* L. montrent que la présence de chromosomes surnuméraires euchromatiques provoque une augmentation du volume

nucléaire et, comme il fallait s'y attendre, aussi un accroissement du volume du nucléole. Lorsqu'on ajoute un seul chromosome long Lp 1, le rapport nucléolo-nucléaire, bien que légèrement supérieur, est du même ordre de grandeur que celui des plantes normales (voir Tables I et II). L'adjonction de deux chromosomes euchromatiques longs, Lp 1 et lm, provoque dans les noyaux une augmentation du volume à peu près double de celle engendrée par un seul chromosome long Lp 1. En effet, à la présence du chromosome Lp 1 correspond un accroissement de $61{,}97 \pm 21{,}54\ \mu^3$, tandis que pour les deux longs un accroissement de $115{,}97 \pm 24{,}12\ \mu^3$ a été trouvé. Ces deux différences sont statistiquement significatives. Pour les nucléoles, les différences suivantes ont été obtenues: $2{,}56 \pm 0{,}914\ \mu^3$ et $9{,}59 \pm 0{,}928\ \mu^3$ respectivement. Ces deux différences sont hautement significatives (pour la première $t = 2{,}790$, qui correspond, pour 137 degrés de liberté, à $P < 0{,}01$). D'après ces différences, nous sommes amenés à conclure que, tandis que *le noyau augmente proportionnellement à l'accroissement de l'euchromatine, l'augmentation du nucléole semble être exponentielle.* Ces faits montrent, d'une façon assez nette, *que l'euchromatine a une influence marquée sur le nucléole, non seulement sur sa taille absolue, mais aussi sur sa taille par rapport au noyau (au fur et à mesure que la quantité d'euchromatine augmente, le R. N. N. s'accroît aussi) et qu'on ne peut pas se limiter à considérer l'hétérochromatine quand on fait l'étude des facteurs influençant le nucléole.*

L'action de l'euchromatine sur le nucléole devient encore plus évidente quand on calcule les volumes nucléolaires correspondant à un volume du noyau constant. Les données de la Table XII (voir p. 100) montrent que, en réduisant les volumes des noyaux possédant un et deux chromosomes surnuméraires au volume moyen des noyaux de la plante normale, on obtient les volumes nucléolaires de $21{,}34\ \mu^3$ et $27{,}08\ \mu^3$ respectivement. Ceci indique que l'adjonction d'un seul chromosome provoque un accroissement de $0{,}50\ \mu^3$, qui n'est pas significatif, tandis

que, lorsqu'on en ajoute deux, l'augmentation devient de 6,24 μ^3, tout à fait significative.

2. Action de l'hétérochromatine sur le noyau et le nucléole

En ce qui concerne l'action de l'hétérochromatine, nous pouvons commencer par la considération des données des cellules-mères du pollen. Tout d'abord, nous pourrons dire que, lorsque le chromosome hétérochromatique demeure dans le cytoplasme, les volumes des deux noyaux-fils de chaque cellule sont sensiblement semblables. Les différences trouvées, qui sont parfois relativement élevées, doivent être attribuées principalement à des facteurs liés à la technique des frottis.

L'adjonction d'une quantité d'hétérochromatine correspondant à la moitié d'un chromosome long donne déjà l'indication que le volume du noyau subit une certaine augmentation. Cependant, le nombre des cas étudiés a été assez petit, et, étant donné la variation très élevée, nous ne pourrons pas dégager des conclusions statistiquement sûres.

Par le fait que nous avons réussi à rassembler un nombre de cas plus élevé où le chromosome entier était inclus dans un des noyaux-fils, l'étude de l'influence de l'hétérochromatine sur le volume nucléaire a été faite particulièrement sur ces cas. Nons avons constaté (v. Table VII p. 86) que le chromosome hétérochromatique a une action à peu près égale à $^4/_5$ de celle d'un même chromosome à l'état euchromatique.

Quant au nucléole, nous avons constaté que les deux noyaux-fils présentent des nucléoles presque égaux, lorsque le chromosome hétérochromatique reste dans le cytoplasme: différence moyenne 3,42 $\pm$ 2,00 μ^3, qui est tout à fait insignifiant. Par contre, lorsqu'un des noyaux possède le chromosome surnuméraire, des différences très marquées se trouvent (différence moyenne 37, 85 $\pm$ 4,76 μ^3, hautement significative).

Dans les racines de *N. Bulbocodium* L., aussi bien le volume du noyau que celui du nucléole augmentent avec

l'adjonction de l'hétérochromatine. Pour un chromosome, il y a une augmentation du volume du noyau, relativement au volume normal, de $49{,}97 \pm 21{,}21\ \mu^3$ ($t = 2{,}287$; $n = 137$, $P < 0{,}01$; différence significative) et pour deux chromosomes $122{,}54 \pm 25{,}77\ \mu^3$ (hautement significative). Relativement au nucléole, nous avons trouvé les accroissements suivants, qui sont hautement significatifs:

1 chromosome	$5{,}26 \pm 0{,}91\ \mu^3$
2 chromosomes	$14{,}21 \pm 1{,}03\ \mu^3$

Comme nous l'avons déjà remarqué, ce qui importe le plus, ce sont les différences du nucléole par rapport à un volume du noyau constant. Ces différences pourront être calculées au moyen des équation de régression (voir Table XII).

TABLE XII

Comparaison des volumes nucléolaires par rapport à un volume constant du noyau

PLANTE	Volume du noyau constant	Volume du nucléole donné par la régression	Ordre de grandeur de l'erreur statistique du volume nucléolaire	Volume actuel du noyau	Volume actuel du nucléole
Normale	602,03	20,84	0,61	$602{,}03 \pm 15{,}56$	$20{,}84 \pm 0{,}61$
1 chromosome surnuméraire euchromatique	»	21,34	0,98	$664{,}00 \pm 14{,}89$	$23{,}40 \pm 0{,}69$
2 chromosomes surnuméraires euchromatiques	»	27,08	0,99	$718{,}00 \pm 18{,}43$	$30{,}43 \pm 0{,}70$
1 chromosome surnuméraire hétérochromatique	»	24,80	0,96	$652{,}00 \pm 14{,}42$	$26{,}10 \pm 0{,}68$
2 chromosomes surnuméraires hétérochromatiques . . .	»	32,31	1,19	$724{,}57 \pm 20{,}55$	$35{,}05 \pm 0{,}84$

Les valeurs des volumes nucléolaires de cette Table ont été obtenues en substituant x, dans les équations de régression de chaque cas, par le volume moyen du noyau de la plante normale. Les nombres ainsi calculés donnent les valeurs les plus probables pour un volume nucléaire constant.

L'analyse de la Table montre que l'adjonction de deux chromosomes hétérochromatiques provoque une augmentation du volume du noyau à peu près double de celle engendrée par un seul chromosome. L'action sur le nucléole n'est pas proportionelle, puisqu'un chromosome fait augmenter le nucléole de 3,96 μ^3, tandis que deux donnent origine à un accroissement de 11,47 μ^3. De cette façon, *nous pourrons dire que, comme il arrive pour l'euchromatine, l'hétérochromatine fait augmenter le volume du noyau proportionnellement à sa quantité, tandis que l'accroissement du nucléole semble être de nature exponentielle.*

Les données fournies par *N. juncifolius* amènent à la même conclusion.

3. Action comparative de l'euchromatine et de l'hétérochromatine sur le noyau et le nucléole

En ce qui concerne l'accroissement du volume nucléaire, il était légitime d'attendre une influence plus marquée de l'euchromatine que de l'hétérochromatine. Les moyennes obtenues, pour les cas à un chromosome euchromatique et à un hétérochromatique, semblent être en accord avec cette conception, mais la différence trouvée n'est pas statistiquement significative ($D = 12{,}00 \pm 23{,}01\ \mu^3$). Dans les cas à deux chromosomes euchromatiques et à deux hétérochromatiques, par contre, nous avons trouvé un volume supérieur pour les noyaux du deuxième type. La différence ($6{,}57 \pm 27{,}60\ \mu^3$), cependant, est en réalité presque nulle. Ces résultats pourront peut-être s'expliquer par le fait qu'il y aurait une certaine variation du volume nucléaire, même dans les plantes normales. En faveur de ce point de vue se trouve le fait que, pour deux plantes normales, nous avons trouvé des moyennes différentes, à

savoir: $602{,}03 \pm 15{,}56\,\mu^3$ et $592{,}00 \pm 13{,}39\,\mu^3$. Les calculs effectués pour les cellules-mères du pollen (voir p. 86) indiquent aussi une action moins marquée de l'hététerochromatine que de l'euchromatine. La conclusion qui se dégage de tous ces faits est *qu'il n'y a pas une différence assez sensible entre l'action de l'euchromatine et de l'hétérochromatine sur l'accroissement du volume nucléaire, bien que l'influence de l'euchromatine soit légèrement plus marquée.*

Quant aux volumes du nucléole, une action plus accentuée de l'hétérochromatine vis-à-vis de l'euchromatine a été mise en évidence, comme le montrent les valeurs absolues trouvées (voir les Tables II - VI). Ce même fait est montré, d'une façon bien plus nette, par les nombres calculés à partir des équations de régression, en considérant le volume du noyau constant (voir Table XII). L'analyse de ces nombres montre que l'adjonction d'un chromosome euchromatique provoque une augmentation du volume peu marquée (différence dans les limites de l'erreur statistique). Par contre, l'adjonction d'un chromosome hétérochromatique donne naissance à un acroissement statistiquement démontré, à peu prés égal à 1/5 du volume normal. Deux chromosomes surnuméraires euchromatiques causent une augmentation très forte, à peu près égale à 1/3 du volume normal. L'action de deux surnuméraires hétérochromatiques est encore plus forte, à peu près égale à 1/2 du volume normal (voir fig. 18).

La question que ces donneés nous permettent de résoudre est de nature seulement quantitative, puisqu' elles ne nous apportent pas de renseignements sur les variations qualitatives du nucléole en relation avec l'euchromatine et l'hétérochromatine. Toutefois, en ce qui concerne le rapport entre les quantités d'euchromatine et d'hétérochromatine et le volume nucléolaire, nous pourrons tirer des conclusions sûres, par le fait que nous avions la possibilité de calculer le volume du nucléole pour un même volume du noyau. Il fallait procéder de cette façon, c'est-à-dire rendre les résultats indépendants de la taille absolue du noyau, puisque, dans le cas con-

traire, il pourrait s'agir d'une action sur le noyau en général et non pas d'une influence spécifique sur le nucléole.

D'après ce que nous venons d'exposer, *nous pourrons*

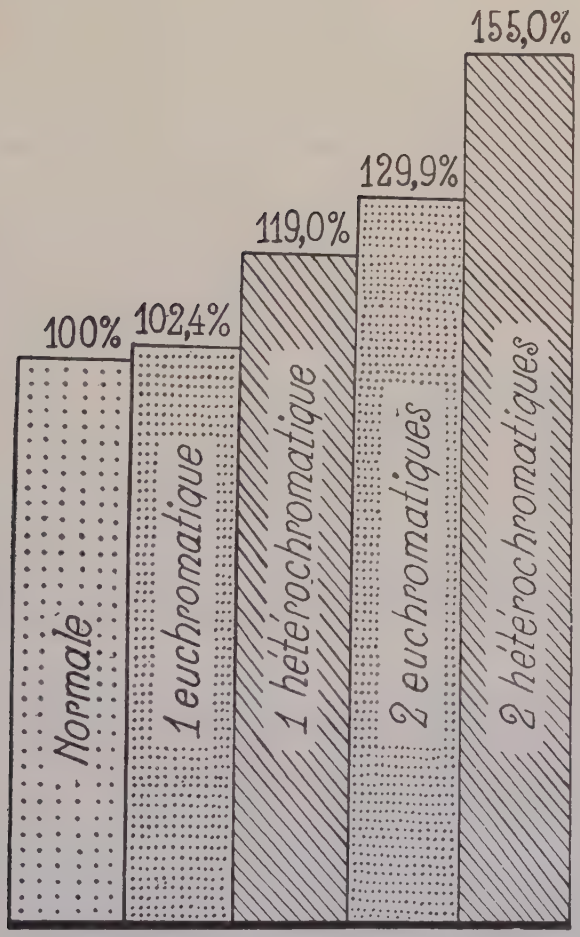


Fig. 18. — *N. Bulbocodium* L. Volumes nucléolaires en pourcentages du volume du nucléole normal, pour un volume nucléaire constant.

conclure que les deux sortes de chromatines influencent spécifiquement le nucléole, mais que l'hétérochromatine est plus efficiente que l'euchromatine.

Une autre question qui peut aussi se poser est celle de

l'influence de l'euchromatine et de l'hétérochromatine sur les grandeurs relatives du noyau et du nucléole. A ce sujet, nous avons constaté que l'adjonction de chromosomes surnuméraires, soit euchromatiques, soit hétérochromatiques, provoque une plus grande variabilité du R. N. N., c'est-à-dire que le rapport très étroit existant à l'état normal devient moins étroit. Ce fait est démontré par les coefficients de corrélation exposés antérieurement. Tandis que la différence entre les coefficients de corrélation de la plante normale et de celle à un chromosome surnuméraire euchromatique n'est pas significative, la différence entre la plante normale et celle pourvue de deux chromosomes surnuméraires euchromatiques est pleinement significative $\left(\frac{z'_1 - z'_2}{s} = 2{,}70\right)$ (1).

Le même résultat a été obtenu en ce qui concerne l'hétérochromatine (différence non significative pour un chromosome et significative pour deux).

Ces faits montrent *que l'introduction de chromatine supplémentaire, sous la forme de chromosomes euchromatiques ou hétérochromatiques, engendre un déséquilibre entre la taille du nucléole et du noyau. L'hétérochromatine semble avoir une action plus marquée que l'euchromatine.*

4. Influence du degré de désintégration télophasique de l'hétérochromatine sur le noyau et le nucléole

Les observations sur *N. juncifolius* montrent qu'au fur et à mesure que le chromosome hétérochromatique se désintègre, les volumes du noyau et du nucléole deviennent plus grands. Il semble bien que l'effet du degré de désintégration est sensiblement le même sur le noyau et le nucléole, comme la fig. 19 l'indique et les corrélations partielles (voir p. 97) le démontrent. Les coefficients de corrélation partielle suggèrent que la relation entre le degré

(1) Pour l'appréciation des différences entre les coefficients de corrélation, nous avons employé la méthode de FISHER (1938), en opérant la transformation z' et en calculant le rapport avec la déviation-type respective.

de désintégration et le volume du nucléole est légèrement plus étroite que celle existant entre le degré de désintégration et le volume du noyau, tout en étant du même ordre de grandeur.

Comme on le sait, les chromosomes subissent à la télophase des transformations se traduisant particulièrement par la désintégration du kalymma et la despiralisation corrélative. L'euchromatine subit une désintégration complète, tandis que l'hétérochromatine se transforme

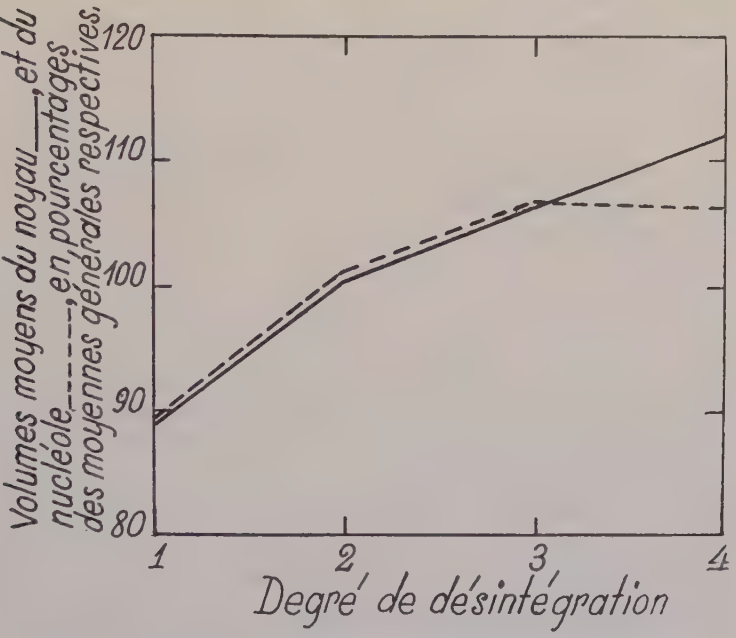


Fig. 19. — *N. juncifolius* Lag. Relation entre le degré de désintégration et les volumes du noyau et du nucléole. On peut remarquer le parallélisme de l'action de la désintégration sur les deux éléments cellulaires. La déviation de la partie terminale de la courbe doit être attribuée à la nature de la classification adoptée et au petit nombre de cas de la classe 4.

toujours moins que l'euchromatine, dans un degré plus ou moins variable. Le volume nucléaire augmente avec le degré de désintégration de l'hétérochromatine, et, pour les degrés extrêmes, l'action est sensiblemente comparable à

celle de l'euchromatine, ce qui est tout à fait compréhensible. Quant au nucléole, l'accroissement de son volume moyen, au fur et à mesure que le degré de désintégration devient plus grand, montre, d'une façon assez nette, qu'il y a un paralléllisme entre la désintégration du kalymma et la taille du nucléole. L'hypothèse la plus simple pour expliquer ce fait est que *des produits engendrés lors de la désintégration du kalymma sont incorporés dans le nucléole* (1).

5. La nature des rapports entre l'euchromatine, l'hétérochromatine et le nucléole

Les observations de Fernandes (1943) ont montré que les chromosomes surnuméraires hétérochromatiques de *Narcissus Bulbocodium* L. ne sont pas des chromosomes spéciaux, mais des éléments de la garniture normale devenus hétérochromatiques par une action génique, due probablement à un gène dominant. Dans les croisements entre plantes à chromosomes surnuméraires hétérochromatiques et triploïdes, des plantes ont été obtenues, ayant, en dehors des chromosomes hétérochromatiques existant chez le père, d'autres chromosomes hétérochromatiques appartenant à tous les autres types possibles.

Ce conditionnement génique de l'hétérochromaticité montre clairement que le passage de l'état euchromatique à l'état hétérochromatique ne peut pas être lié à des modifications de la composition chimique des chromosomes. Il s'agit, par conséquent, comme Serra (1942) l'a remarqué, d'un état d'hétérochromaticité, où la composition chimique des chromosomes reste inaltérée.

Le fait que, dans l'hétérochromatine, le kalymma demeure lié aux chromosomes dans un degré plus ou moins accentué, tandis que dans l'euchromatine il est complètement désintégré, peut s'expliquer grâce à l'inertie génique de l'hétérochromatine, provoquée, dans notre cas, ou

(1) Il y a encore l'hypothèse du métabolisme plus intense des noyaux pourvus d'hétérochromatine, comme nous le référérons dans la suite.

bien par l'action d'un seul gène, ou par l'interaction du complexe génique.

On sait que les nucléoles font leur apparition au début de la télophase sous la forme de gouttelettes, ces formations étant particulièrement visibles à la télophase de la méiose. Ces gouttelettes se condensent ensuite en des régions spéciales des chromosomes nucléolaires (voir Resende, 1939). D'après quelques auteurs (voir la bibliographie citée par Tischler, 1942, p. 210), les nucléoles prendraient leur origine dans le kalymma des chromosomes télophasiques. Caspersson (1940, 1941) et Caspersson et Schultz (1939, 1940) croient qu'il y a une relation de composition entre l'hétérochromatine et le nucléole, et que celui-ci est formé, dans la plus grande partie, par les produits d'élaboration télophasique de l'hétérochromatine.

Cette hypothèse ne s'accorde pas avec les faits, puisque, si elle était exacte, on ne devrait pas trouver de nucléoles volumineux dans les plantes complètement dépourvues, ou ayant une petite quantité d'hétérochromatine, ce qui n'arrive point. *Nos observations, révélant que l'euchromatine possède une action très marquée sur le volume du nucléole, parlent aussi contre l'idée de* Caspersson *et montrent qu'en étudiant le nucléole, il faut prendre en considération aussi bien l'hétérochromatine que l'euchromatine.*

Bien que les deux sortes de chromatines aient une action sur le nucléole, l'hétérochromatine, cependant, est plus efficace. Comment expliquer cette plus grande efficacité?

Voyons tout d'abord rapidement ce que l'on sait sur la composition chimique des chromosomes et du nucléole. Les données spectroscopiques de Caspersson (1940, 1941), confirmant les recherches macrochimiques d'autres auteurs précédents, indiquent que le chromosome métaphasique se compose de protéines et d'acide nucléique, en des quantités semblables. Les protéines sont en grande partie du type basique et il y en aura peut-être d'autres de type non-basique (Caspersson, 1940, p. 590).

Serra et Queiroz Lopes (1943) ont trouvé que les

chromosomes métaphasiques donnent une réaction de l'arginine très intense, ce qui indique, en faisant la comparaison avec les bandes et les inter-bandes des chromosomes des glandes salivaires colorés par la même réaction, que la plupart, ou la presque totalité, des protéines des chromosomes métaphasiques sont d'un type riche en arginine, c'est-à-dire du type basique. Cependant, il faut remarquer que la composition indiquée pour les chromosomes métaphasiques doit plutôt être celle du kalymma, puisque ces auteurs ont montré que, très probablement, pendant la prophase, en dehors de l'acide thymonucléique, se déposent aussi des protéines basiques autour des chromonemata. Le kalymma doit donc se composer d'acide thymonucléique et de protéines basiques en des quantités à peu près égales, et non seulement d'acide thymonucléique, comme d'autres auteurs (voir DARLINGTON, 1942) l'ont prétendu.

La comparaison des chromosomes métaphasiques avec les chromosomes des glandes salivaires, qui ont des protéines d'un type non-basique dans les inter-chromomères, et les expériences de dissolution du kalymma dans l'eau bouillante (SAKAMURA, 1927) et dans l'ammoniaque (KUWADA et NAKAMURA, 1934) indiquent que les chromonemata doivent se composer, en partie tout au moins, de protéines de type non-basique. Il se peut que ces protéines non-basiques soient, ou des protéines semblables à celles existant dans d'autres formations cellulaires, ou bien des protéines spéciales, formant un mélange qui pourra peut-être correspondre à la soit-disant chromosomine de STEDMAN et STEDMAN (1943).

Ces données sur la composition chimique des chromosomes métaphasiques s'appliquent aux chromosomes euchromatiques. Quant à l'hétérochromatine, CASPERSSON (1940) a constaté que le chromocentre des noyaux des glandes salivaires de *Drosophila melanogaster* est constitué par des protéines du type basique et de l'acide thymonucléique.

D'après les nombres présentés par CASPERSSON (1940, p. 579 et 580), on obtient, si l'on suppose que les protéines ont 6 % de tyrosine, à peu près $2{,}4.\ 10^{-10}$ mg. de protéine

par μ carré (épaisseur de la couche à peu près 3 μ), tandis que la quantité de l'acide nucléique dans la même surface est de $0{,}8.10^{-10}$ mg., ce qui porte à conclure qu'il y a approximativement 3 fois plus de protéine que d'acide nucléique. Il s'agit evidemment d'un ordre de grandeur et non pas de quantités exactes. Selon le même auteur, des protéines du type non-basique n'existent pas, ou elles existent en des quantités assez petites pour ne pouvoir pas être révélées par les méthodes employées.

Toutefois, ces résultats de Caspersson ne peuvent pas s'appliquer au cas des chromosomes mitotiques hétérochromatiques des Narcisses, puisque:

1) Les chromosomes hétérochromatiques possèdent un kalymma, tandis que les chromosomes salivaires en sont dépourvus (il y aura peut-être une sorte de ciment entre les fibrilles, mais qui n'est pas un kalymma);

2) La conversion des chromosomes euchromatiques en chromosomes hétérochromatiques, ayant lieu sous l'action d'un gène (Fernandes, 1943) ou d'un complexe de gènes, dans le passage d'une génération à la suivante, ne peut pas être due à la transformation chimique de la composition des chromonemata.

Les chromosomes hétérochromatiques des Narcisses, dont nous nous sommes servis pour effectuer ces recherches, *devront, selon toute probabilité, avoir à la métaphase précisément la même composition que leurs homologues euchromatiques.*

En ce qui concerne la constitution chimique du nucléole, on sait qu'il se compose d'une quantité relativement élevée de protéines et d'une petite quantité d'acide nucléique. Les protéines sont pour la plupart du type basique (semblables à des histones), mais il y en a encore d'autres du type non-basique, tandis que l'acide nucléique, par le fait qu'il ne donne pas la réaction de Feulgen, se trouvera sous la forme de ribo-nucléotides.

Quelle est l'origine des matériaux qui vont former le nucléole? Étant donné qu'à la prophase le décroissement du nucléole et le dépôt du kalymma autour des chromonemata marchent parallèlement; qu'à la télophase les

nucléoles font leur apparition en même temps que le kalymma quitte les chromonemata et se désintègre; et que nos recherches ont montré que la taille du nucléole monte au fur et à mesure que le degré de désintégration du kalymma devient plus accentué, on doit conclure *que le nucléole est engendré (tout au moins en partie) à partir du kalymma de tous les chromosomes.* Cette conclusion est renforcée du fait qu'il y a des protéines basiques et des nucléotides aussi bien dans le nucléole que dans le kalymma. Nous pourrons donc admettre qu' à la télophase les substances qui forment le kalymma se désintègrent partiellement, peut-être sous l'action d'enzymes, et une partie de ces produits se condensent dans les nucléoles. De ces produits, le nucléole incorpore plus de protéines basiques que de nucléotides, ceux-ci provenant peut-être d'acide thymonucléique converti en ribo-nucléotides.

Contrairement à ce point de vue, CASPERSSON (1940) suppose que «Das Vorkommen hoher Konzentrationen von Eiweissubstanzen des Histontyps sowohl in heterochromatischen Regionen wie im Nukleolus macht wahrscheinlich, dass des letztere zum grossen Teil aus Telo-und Interphaseprodukten der ersteren besteht...» Toutefois, CASPERSSON admet aussi qu'une partie des protéines du nucléole peuvent provenir d'autres régions des chromosomes.

L'hypothèse de CASPERSSON, cependant, n'est pas en accord avec les faits, puisque, comme nous l'avons déjà remarqué (v. aussi GEITLER, 1941, p. 2 et 3), elle ne rend pas compte de la formation de nucléoles normalement développés, soit dans les plantes dépourvues d'hétérochromatine (v. HEITZ, 1929; *Uvularia* — GEITLER, 1938, p. 38; *Aloinæ* — RESENDE, 1937), soit dans celles où l'hétérochromatine se confine à de très petits satellites (beaucoup de Liliacées — GEITLER, 1938; *Narcissus Bulbocodium, N. juncifolius, N. Tazetta, etc.).* En effet, si les conceptions de CASPERSSON étaient exactes, ces plantes seraient dépourvues de nucléoles, ou elles les posséderaient assez petits, ce que les observations ne confirment pas.

Un autre argument contre le point de vue de CAS-

PERSSON se dégage de l'analyse de la Table XII (p. 100), qui montre que l'adjonction aux noyaux de chromosomes où aucune hétérochromatine n'a pu être révélée (chromosomes euchromatiques) provoque un accroissement très marqué du volume relatif du nucléole: pour deux chromosomes, il y a, par rapport aux plantes normales, une augmentation à peu près égale à 1/3 du volume du nucléole, quand le volume du noyau reste constant.

La différence entre l'action de l'euchromatine et de l'hétérochromatine, comme nous l'avons déjà montré, se réduit, en dernière analyse, *à une question d'efficacité*, puisque l'hétérochromatine est presque deux fois plus efficace que l'euchromatine (voir Table XII). À notre avis, cette plus grande efficacité peut s'expliquer de la façon suivante: — À la télophase, le kalymma des chromosomes euchromatiques se désintègre rapidement et intensivement, d'où il résulte des composants relativement simples (par exemple des peptides à partir des protéines). Une partie de ces composants subira des transformations en d'autres substances plus complexes, qui se condensent dans le nucléole. L'autre partie pourra être incorporée dans la caryolymphe et dans le cytoplasme.

Le kalymma des chromosomes hétérochromatiques subit une désintégration moins intense et plus lente, ce qui pourra provenir de l'inertie génique. Par le fait qu'ils ne fonctionnent pas, les chromomères permettent que le kalymma reste lié aux chromonemata. L'attaque du kalymma par les agents de la désintégration ne peut se faire dans ce cas que par la surface extérieure et, pour cette raison, la désintégration sera moins poussée, d'où il résultera des produits moins simples que dans le cas de l'euchromatine, et plus semblables aux composants du nucléole. Ceci est principalement valable pour les protéines basiques du kalymma et, dans un degré plus faible, pour l'acide thymonucléique. Étant donné la plus grande ressemblance des produits de désintégration des protéines basiques du kalymma des chromosomes hétérochromatiques avec le nucléole et que ces produits seront incorporés presque sans subir d'autres transformations, on comprend que

l'hétérochromatine soit plus efficace que l'euchromatine en ce qui concerne la formation du nucléole. D'un autre côté, comme la désintégration du kalymma est plus lente, l'incorporation dans le nucléole pourra avoir lieu pendant une période de temps plus longue et, par ce fait, l'hétérochromatine pourra être physiologiquement plus efficace. Nous sommes de l'avis que cette action du temps plus long de désintégration sera la plus importante.

Cette hypothèse rend compte des faits suivants:

1) Que des nucléoles normaux sont formés dans les cas où il n'y a aucune hétérochromatine, ou la quantité de celle-ci est très petite;

2) Que l'adjonction de chromosomes euchromatiques surnuméraires provoque une augmentation de la taille relative du nucléole;

3) Que la différence entre l'action de l'euchromatine et de l'hétérochromatine sur la taille relative du nucléole résulte d'une question d'efficacité, l'hétérochromatine étant plus efficace que l'euchromatine.

Toutefois, il y a encore une autre hypothèse qu'on ne peut pas exclure d'après les données dont nous disposons. Il se peut que l'hétérochromatine, c'est-à-dire la présence de chromosomes ou chromomères à l'état hétérochromatique, provoque un plus intense métabolisme du noyau, par exemple une synthèse plus rapide des acides nucléiques ou des protéines, et alors le plus grand métabolisme donnerait origine à un nucléole plus volumineux — d'où proviendrai une plus grande efficacité de l'hétérochromatine. La corrélation positive entre le degré de désintégration télophasique du kalymma et l'accroissement du nucléole peut s'expliquer à l'aide de la même hypothèse — un plus grand métabolisme conditionnant, en même temps, la désintégration plus poussée et le plus grand volume du nucléole.

L'hypothèse du temps et de la désintégration en des produits moins dégradés, qui sont incorporés dans le nucléole, nous semble, cependant, plus en accord avec les faits, tout au moins avec les faits que nous exposons dans ce travail.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Dans le but d'éclaircir les rapports de l'euchromatine et de l'hétérochromatine avec le nucléole, nous avons effectué une étude quantitative du volume du nucléole dans les cellules (première couche de cellules du périblème du méristème radiculaire et cellules-mères du pollen) de plantes de *Narcissus Bulbocodium* L. et de *N. juncifolius* Lag. normales, et d'autres pourvues d'un et de deux chromosomes surnuméraires euchromatiques et hétérochromatiques. Étant donné que l'action de l'euchromatine et de l'hétérochromatine sur le nucléole pourra se faire directement, ou indirectement à cause de leur action sur le noyau en général, nous avons déterminé, dans chacun des cas, le volume du noyau et sa corrélation avec le nucléole. Nous avons essayé aussi d'éclaircir le rapport du degré de désintégration télophasique de l'hétérochromatine avec les volumes du noyau et du nucléole. Les plus importantes conclusions obtenues sont les suivantes:

1. Chez les plantes normales, il y a une corrélation assez élevée entre les volumes du nucléole et du noyau, c'est-à-dire que le rapport nucléolo-nucléaire (rapport centésimal entre le volume du nucléole et le volume du noyau) varie entre des limites assez étroites.

Cette même conclusion se dégage de l'étude des paires de noyaux des télophases des cellules-mères du pollen de *N. Bulbocodium* dépourvues de chromosomes surnuméraires, qui montrent des nucléoles pratiquement égaux.

2. L'adjonction de chromosomes surnuméraires euchromatiques provoque une augmentation du volume du noyau proportionnelle à la quantité d'euchromatine. Par contre, la croissance du nucléole est plus marquée et semble être de nature exponentielle.

3. Comme il arrive pour l'euchromatine, l'adjonction d'hétérochromatine aux noyaux, sous la forme de

chromosomes surnuméraires, fait augmenter le volume du noyau proportionnellement à sa quantité, tandis que l'accroissement du nucléole semble être exponentiel.

4. En ce qui concerne la comparaison entre l'influence de l'euchromatine et de l'hétérochromatine, nous avons constaté: 1) qu'il n'y a pas une différence assez sensible entre l'action des deux sortes de chromatines sur l'accroissement du volume nucléaire, bien que l'influence de l'euchromatine soit un peu plus intense; 2) que l'hétérochromatine provoque, dans le nucléole, un accroissement bien plus fort que l'euchromatine, comme les résultats le montrent: 1 chromosome euchromatique — augmentation peu marquée; 2 chromosomes euchromatiques — à peu près 1/3 du normal; 1 chromosome hétérochromatique — à peu près 1/5; 2 chromosomes hétérochromatiques — à peu près 1/2.

5. L'adjonction de chromatine supplémentaire aux noyaux est accompagnée d'un déséquilibre du rapport nucléolo-nucléaire, comme les coefficients de corrélation trouvés le montrent. L'influence de l'hétérochromatine semble être plus marquée que celle de l'euchromatine.

6. En étudiant l'influence du degré de désintégration télophasique d'un chromosome surnuméraire hétérochromatique, nous avons constaté que les volumes du noyau et du nucléole augmentent au fur et à mesure que le degré de désintégration devient plus fort. L'action sur le nucléole semble être légèrement plus marquée que celle s'exerçant sur le noyau.

7. Pour les degrés extrêmes de désintégration, on remarque que l'action de l'hétérochromatine sur le volume du noyau est sensiblement égale à celle de l'euchromatine.

8. Le fait que le volume du nucléole s'accroît au fur et à mesure que le degré de désintégration s'accentue semble montrer qui'l y a une relation entre la désintégra-

tion du kalymma et le développement du nucléole. Il est donc probable que des produits engendrés lors de la désintégration du kalymma sont incorporés dans le nucléole.

9. Bien que l'euchromatine ait sur le nucléole une influence moins marquée que l'hétérochromatine, son action est, cependant, forte et spécifique. Ce fait montre donc que, contrairement à la pensée de quelques auteurs, il faut prendre en considération l'action des deux sortes de chromatines quand on étudie le nucléole.

10. La différence entre l'action de l'euchromatine et de l'hétérochromatine sur le nucléole peut résulter d'une différence d'efficacité: l'euchromatine étant moins efficace, tout en exerçant, comme l'hétérochromatine, une action spécifique sur le nucléole et non pas sur le noyau en général.

11. Pour expliquer la plus grande efficacité de l'hétérochromatine en ce qui concerne son influence sur le nucléole, nous avons admis que le kalymma des chromosomes hétérochromatiques, tout en possédant la même composition chimique que celui des chromosomes euchromatiques, subit à la télophase des transformations plus lentes et moins intenses. Par ce fait, des composés plus élevés que ceux provenant de l'euchromatine et plus semblables aux composants du nucléole seraient formés. Ces produits seraient directement, ou après avoir subi de légères modifications, incorporés dans le nucléole, donnant lieu à une plus grande efficacité. Le temps plus long de la désintégration de l'hétérochromatine agirait dans le même sens.

BIBLIOGRAPHIE

CASPERSSON, T.

1940 Die Eiweissverteilung in den Strukturen des Zellkerns. *Chromosoma*, **1**, 562-604.

1941 Studien über den Eiweissumsatz der Zelle. *Naturwiss.*, **29**, 33-43.

CASPERSSON, T. et SCHULTZ, J.

1939 Pentose nucleotides in the cytoplasm of growing tissues. *Nature*, **143**, 602-603.

CASPERSSON, T. et SCHULTZ, J.

1940 Ribonucleic acids in both nucleus and cytoplasm and the function of the nucleolus. *Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A.*, **26**, 507-515.

DARLINGTON, C. D.

1942 Chromosome chemistry and gene action. *Nature*, **149**, 66-69.

FERNANDES, A.

1934 Nouvelles études caryologiquès sur le genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Broteriana*, **9**, (2.ª série), 3-198.

1936 Les satellites chez les Narcisses. II. Les satellites pendant la mitose. *Bol. Soc. Broteriana*, **11** (2.ª série), 88-146.

1937 Sur l'origine du *Narcissus dubius* Gouan. *Bol. Soc. Broteriana*, **12** (2.ª série), 93-118.

1939 *a* Sur la caryo-systématique du groupe *Jonquilla* du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Broteriana*, **13** (2.ª série), 487-544.

1939 *b* Sur le comportement d'un chromosome surnuméraire pendant la mitose. *Scientia Genetica*, **1**, 141-166.

1943 Sur l'origine des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques chez *Narcsisus Bulbocodium* L. *Bol. Soc. Broteriana*, **17** (2.ª série), 251-256.

FERNANDES, A. et NEVES, J. B.

1941 Sur l'origine des formes de *Narcissus Bulbocodium* L. à 26 chromosomes. *Bol. Soc. Broteriana*, **15** (2.ª série), 43-132.

FISHER, R. A.

1938 *Statistical methods for research workers*, London.

GEITLER, L.

1938 *Cromosomenbau*, Gebrüder Borntraeger, Berlin.

1941 Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Zelle. *Fortschr. Bot.* **10**, 1-17.

GOULDEN, C. H.

1939 *Methods of statistical analysis*, Minneappolis, Minn.

HEITZ, E.

1929 Heterochromatin, Chromocentren, Chromomeren. *Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell.*, **47**, 274-284.

HYDÉN, H.

1943 Protein metabolism in the nerve cell during growth and function. *Acta physiol. Scand.*, **6**, supl. XVII.

KUWADA, J. et NAKAMURA, T.

1934 Behaviour of chromonemata in mitosis. II. Artificial unravelling of coiled chromonemata. *Cytologia*, **5**, 244-247.

LA COUR, L.

1937 Improvements in plant cytological technique. *Bot. Rev.*, **5**, 241-258.

LESLEY, M. N.

1938 The relation between satellite size and nucleolus size in three races of *Solanum Lycopersicum*. *Genetics*, **23**, 485-493.

RESENDE, F.

1937 Über die Ubiquität de SAT-Chromosomen bei den Blütenpflanzen. *Planta*, **26**, 757-807.

1939 Nucleoli and SAT-chromosomes. *Bol. Soc. Broteriana*, **13** (2.ª série), 391-424.

SAKAMURA, T.

1927 Fixierung von Chromosomen mit siedendem Wasser. *Bot. Mag. Tokyo*, **41**, 59-64. (Citation de DARLINGTON, C. D. 1937. *Recent Advances in cytology*, Churchill L.td, London).

SCHULTZ, J., CASPERSSON, T. et AQUILONIUS, L.

1940 Genetic control of nucleolar composition. *Proc. Nat. Acad. Sci U.S. A.*, **26**, 515-520.

SERRA, J. A.

1939 Estudos sôbre a pigmentação melânica. *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Coimbra*, **7**, 235-409.

1942 Relations entre la chimie et la morphologie nucléaire. *Bol. Soc. Broteriana*, **16** (2.ª série), 83-135.

1943 Sur la composition protéique des chromosomes et la réaction nucléale de Feulgen. *Bol. Soc. Broteriana*, **17** (2.ª série), 203-211.

SERRA, J. A. et QUEIROZ LOPES, A.

1943 Direkter Nachweis von basischen Proteinen in den Chromosomen und im Nukleolus. *Chromosoma*, **2**.

STEDMAN, E. et STEDMAN, E.

1943 Chromosomin, a protein constituent of chromosomes. *Nature*, **152**, 267-269.

TISCHLER, G.

1942 *Allgemeine Pflanzenkaryologie*, **2**, Gebrüder Borntraeger, Berlin-Zehlendorf.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

Fig. 1. — *Narcissus Bulbocodium* L. Plante A, normale. Noyau interphasique d'une cellule du méristème radiculaire, où aucune hétérochromatine n'est visible. Navachine-violet de gentiane. × 1.650.

Fig. 2. — *Idem*. Plante B, à un chromosome surnuméraire Lp_1 euchromatique. Noyau interphasique du méristème radiculaire se montrant complètement euchromatique. Navachine-violet de gentiane. × 1.650.

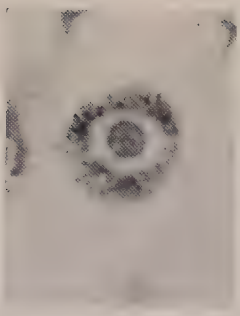
Fig. 3. — *Idem*. Plante C, à deux chromosomes surnuméraires euchromatiques. Noyau d'une cellule du méristème radiculaire ne montrant aucune hétérochromatine. Navachine-violet de gentiane. × 1.650.

Fig. 4. — *Idem*. Plante D, à un chromosome surnuméraire hétérochromatique. Noyau interphasique d'une cellule du méristème radiculaire montrant un chromocentre, correspondant au chromosome surnuméraire hétérochromatique. Navachine-violet de gentiane. × 1.650.

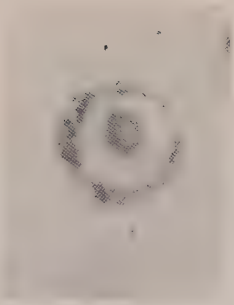
Figs. 5 et 6. — *Idem*. Plante E, à deux chromosomes surnuméraires hétérochromatiques. Noyaux interphasiques de cellules du méristème radiculaire montrant un nombre de chromocentres (deux) correspondant à celui des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques. Navachine-violet de gentiane. × 1.650.

Fig. 7. — *Idem*. Plante F, à un chromosome surnuméraire hétérochromatique Lp_1. Métaphase hétérotypique dans une cellule-mère du pollen montrant le chromosome hétérochromatique sous la forme d'univalent. Alcoolacétique-carmin acétique. × 700.

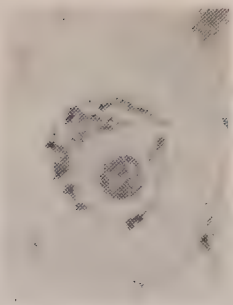
Figs. 8 et 9. — *Idem*. Deux états de l'anaphase de la division hétérotypique. L'univalent hétérochromatique prend la la forme d'un fer à cheval. Alcool acétique-carmin acétique. × 700.



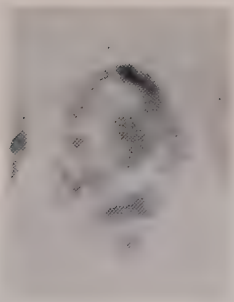
1



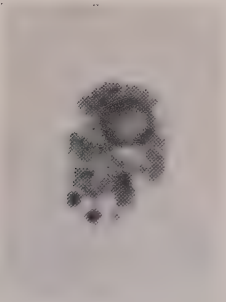
2



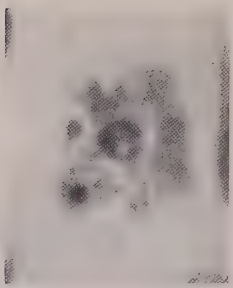
3



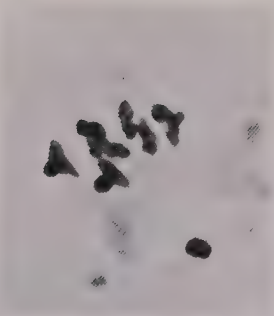
4



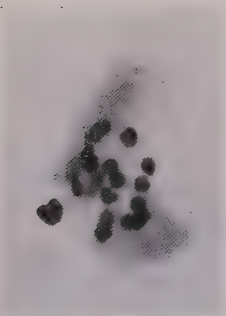
5



6



7



8

9

PLANCHE II

Figs. 1 et 2. — *Narcissus Bulbocodium* L. Plante F. Télophases I montrant deux micronoyaux engendrés par les moitiés du chromosome surnuméraire hétérochromatique. On peut remarquer que la structure des micronoyaux est semblable à celle des noyaux principaux. Alcool acétique-carmin acétique. × 700.

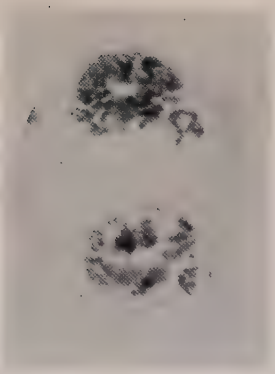
Fig. 3. — *Idem.* Télophase I montrant un seul micronoyau engendré par le chromosome surnuméraire, qui ne s'est pas clivé et qui a demeuré dans le cytoplasme. Comme sur la figure antérieure, on peut remarquer que le micronoyau présente une structure semblable à celle des noyaux principaux. Alcool acétique-carmin acétique. × 700.

Fig. 4. — *Idem.* Télophase I. Chacune des moitiés du chromosome surnuméraire a été incluse dans le noyau-fils respectif. Alcool acétique-carmin acétique. × 700.

Figs. 5 et 6. — *Idem.* Télophase I. Un des chromatides du chromosome surnuméraire a été inclus dans un des noyaux-fils, tandis que l'autre a formé un micronoyau. Microphotographies de la même cellule prises à des niveaux différents : la première montre la moitié du chromosome d'une façon plus nette que la deuxième, dans laquelle, par contre, on voit très bien le micronoyau. Alcool acétique-carmin acétique. × 700.

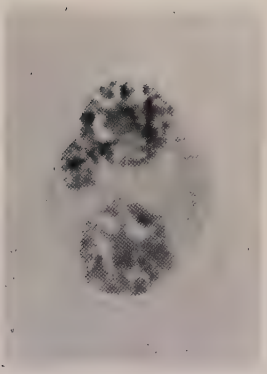
Fig. 7. — *Idem.* Anaphase I montrant l'univalent surnuméraire localisé au voisinage d'un des pôles. Alcool acétique-carmin acétique. × 700.

Figs. 8 et 9. — *Idem.* Télophases I dans lesquelles le chromosome entier a été inclus dans un des noyaux-fils. Remarquer que dans la figure 8 le chromosome se présente plus compact que dans la figure 9. Alcool acétique-carmin acétique. × 700.

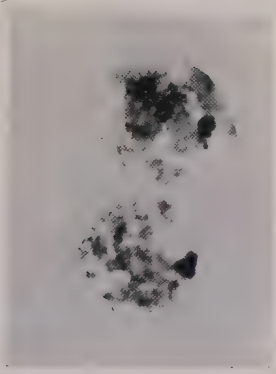


1

2

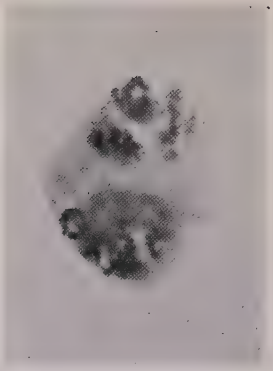


3



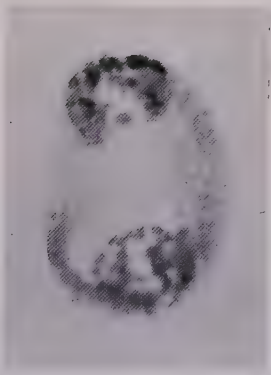
4

5

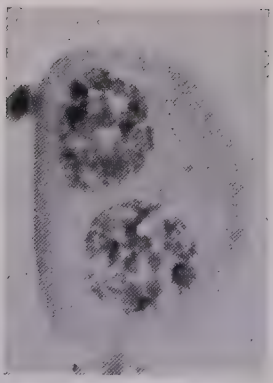


6

7



8



9

PLANCHE III

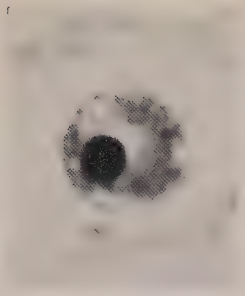
Fig. 1. — *Narcissus juncifolius* Lag. Plante normale. Noyau interphasique d'une cellulle du méristème radiculaire où aucune hétérochromatine n'est visible. Navachine-hématoxyline ferrique. × 1.650.

Figs. 2-7. — *Idem*. Plante à chromosome surnuméraire Lp_3 hétérochromatique. Noyaux interphasiques du méristème radiculaire montrant différents aspects du degré 1 de désintégration du chromosome surnuméraire hétérochromatique. Navachine-hématoxyline ferrique × 1.650.

Figs 8. et 9. — *Idem*. Degré 2 de désintégration. Navachine-hématoxyline ferrique. × 1.650.

Fig. 10. — *Idem*. Degré 3 de désintégration. Navachine-hématoxyline ferrique. × 1.650.

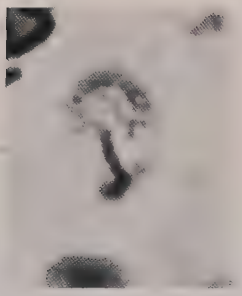
Figs. 11 et 12. — *Idem*. Degré 4 de désintégration. Navachine-hématoxyline ferrique. × 1.650.



1

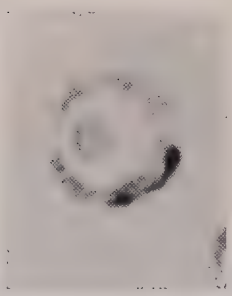
2

3



4

5

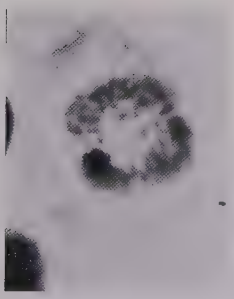


6

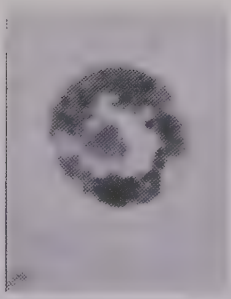
7

8

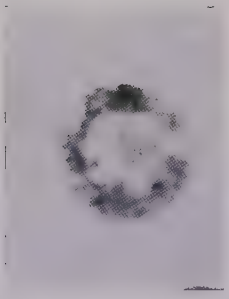
9



10



11



12

LYSURUS SULCATUS (CKE. ET MASSEE) CUNN. E A ORDEM DAS *PHALLALES* EM PORTUGAL

por

J. PINTO LOPES

(Instituto Botânico da Faculdade de Ciências de Lisboa)

Recebido para publicação em 17 de Janeiro de 1944.

INTRODUÇÃO

TEM esta nota o fim de apresentar uma espécie dum género de Gasteromicetas ainda não conhecido em Portugal — *Lysurus sulcatus* (Cke. et Masse) Cunn. Aproveitamos a oportunidade para fazer uma revisão e dar um apanhado geral da ordem a que êste fungo pertence — *Phallales*, esbôço do que pretendemos fazer em cada família do grupo dos Gasteromicetas.

Consideramos que êste trabalho, sendo de investigação, é simultâneamente e em parte, trabalho de divulgação no sentido de poder ser útil para um maior conhecimento dos Fungos do nosso país, pois permite a sua determinação dum modo fácil e seguro. Com êste intuito, elaborámos as chaves de classificação das famílias, géneros e espécies com a nomenclatura que julgamos mais correcta pelo estudo que fizemos da nossa escassa bibliografia. Apresentamos para cada espécie a descrição morfológica e a respectiva distribuïção conhecida em Portugal, acrescida dos conhecimentos que obtivemos quer por informações de correspondentes quer por colheitas próprias; além dos sinónimos (fazemos referência exclusivamente aos usados na bibliografia portuguesa por nós controlados), apontamos a distribuïção geográfica geral, tanto quanto conhecemos e a maneira de distinguir, à simples vista, cada espécie de tôdas as outras espécies do grupo.

Entendemos vantajoso acrescentar uma lista dos termos

empregados com as respectivas definições, pondo em evidência a interpretação que lhes atribuímos.

Finalmente, incluímos algumas fotografias, reproduções e dois mapas (que dão uma ideia de conjunto da distribuïção das espécies em Portugal), com que ilustramos êste trabalho.

Confessamo-nos profundamente gratos a todos os que contribuiram para a elaboração desta notícia; não podemos deixar de mencionar os nomes dos Professores M. SOUSA DA CAMARA, A. RICARDO JORGE, ABÍLIO FERNANDES, ANTÓNIO CAMARA e A. BRANQUINHO D'OLIVEIRA, pelas facilidades que nos concederam.

* * *

Os Gasteromicetas (*gaster*, ventre, *myces*, fungo), Fungos Basidiomicetas caracterizados por terem himénio interno até a maturação dos esporos (o que não se dá nos Himenomicetas, em que o himénio está em contacto com o exterior muito antes da maturação dos esporos), constituem uma classe que FRIES (1823) dividia em cinco ordens, a primeira das quais, a das *Angiogastres*, compreendendo as sub-ordens: *Phalloideae*, *Tuberaceae*, *Nidulariaceae* e *Carpoboli*. Na sub-ordem das *Phalloideae*, de que nos vamos ocupar, incluia êste micologista os géneros: *Phallus* Mich., *Ascroë* La Billard., *Lysurus* Fr. e *Clathrus* Mich., sendo o género *Phallus* Mich. dividido nas «tribus»: *Hymenophallus* Nees., *Ithyphallus* Fr., *Lejophallus* Fr. e *Cynophallus* Fr. As três primeiras foram posteriormente repartidas pelos géneros *Ithyphallus* e *Dictyophora*, por FISCHER (1886), e em *Cynophallus* incluia-se o *Phallus caninus* Huds. (1778), depois (1849) *Mutinus caninus* (Huds.) Fr. E em 1835 CAVALIER e SECHIER criavam o género *Colus*, baseados numa planta que encontraram em Toulon (1).

Actualmente, a ordem das *Phallales* está repartida por

(1) Segundo LLOYD (1908:384), MONTAGNE já em 1820 incluia no seu herbário um especime pertencendo à mesma espécie com a indicação «*Clathrus hirudinosus* Nobis».

famílias com grande número de géneros, dos quais apenas se conhecem em Portugal:

Faláceas — *Mutinus* Fr.
Phallus Pers. ex Mich. *emend.* Fr.
Clatráceas — *Lysurus* Fr.
Colus Cav. et Sech.
Clathrus Pers. ex Mich.

É fácil distinguir um fungo desta ordem. As suas características mais aparentes são: forma extravagante, côres berrantes, cheiro nauseabundo e consistência carnudo-mole. Bastam estes caracteres para os distinguir dos outros Gasteromicetas a que correspondem os nomes vulgares de fungos de rapé, cogumelos de lobo, fungão da terra, etc. distribuidos por várias famílias (Licoperdáceas, Sclerodermatáceas, etc.).

São os seguintes os caracteres morfológicos dos fungos da ordem das *Phallales:*

O receptáculo e a gleba estão a princípio incluidos num perídio, que então apresenta a forma globosa ou ovóide, o que lhe dá aspecto de «ôvo»; o perídio mais tarde rompe-se dando saída ao receptáculo, mas permanece na base com o aspecto duma membrana em forma de saco, a volva. O receptáculo é estipitado ou séssil, branco ou còrado, simples ou ramificado e, neste caso, com ramos livres ou anastomosados; desenvolve-se ràpidamente depois de rasgado o perídio (1). O estipe, quando presente, é maior ou do mesmo tamanho do que o receptáculo, é inteiro ou dividido, cilíndrico ou atenuado num ou nos dois extremos e suporta o receptáculo. A gleba nasce no receptáculo,

---

(1) Colhendo os corpos esporíferos ainda sob a forma de «ovos», com o perídio ainda fechado, e colocando-os num sítio úmido, podemos observar a rapidez com que, depois de ragado o perídio, tomam o aspecto definitivo. Não conseguimos ainda, como pretendiamos, colher «ovos» de tôdas as espécies portuguesas, mas supomos que, em determinado estado de desenvolvimento, possivelmente quando são aproveitados na alimentação, são susceptíveis de ser determinados.

é contínua ou interrompida, acastanhada ou esverdeada, interna ou externa, e exala cheiro pestilento característico (1). Os esporos são lisos e elipsóides.

A distinção entre as duas famílias, Faláceas e Clatráceas, faz-se atendendo à forma do receptáculo:

Receptáculo simples..... *Faláceas*

Receptáculo ramificado, com ramos simsimples ou anastomosados..... *Clatráceas*

FALÁCEAS

Esta família compreende oito géneros, dos quais apenas se conhecem dois em Portugal:

— Receptáculo estipitado; estipe (ou pé) cilíndrico e ôco, não suportando chapeu — nascendo a gleba directamente sôbre a porção terminal do pé .... **Mutinus** Fr.

— Receptáculo estipitado; estipe cilíndrico e ôco, suportando um chapeu campanulado e alveolado sôbre o qual nasce a gleba; vértice do chapeu com uma perfuração correspondente à abertura do pé .... **Phallus** Pers. ex Mich. *emend.* Fr.

---

(1) Êste cheiro actua a grande distância atraindo um sem número de Insectos, principalmente môscas, que são os agentes da disseminação dos esporos; a forma e a côr do corpo esporífero parecem ser também atractivos que concorrem para êste modo de disseminação. Tivemos ocasião de colocar alguns exemplares de *Phallus impudicus*, imediatamente depois da rutura do perídio, sob uma campânula com algumas môscas; uma preparação das feses, observada ao microscópio, mostrou grande número de esporos. Tentámos a sua cultura em meio artificial, mas não conseguimos obter a germinação dos esporos, pois os tubos de cultura apareceram infectados com *Penicillium*; no entanto, é possível, como já tem sido sugerido (cf. CUNNINGHAM, 1922) que a passagem dos esporos pelo tubo digestivo das môscas favoreça mais rápida germinação dos esporos. Segundo BULLER (1922), o cheiro exalado pelo receptáculo de *Phallus impudicus* não só atrai môscas durante o dia como também lesmas durante a noite; êste investigador conseguiu provar, com as suas curiosas experiências, que *Limax maximus*, em condições naturais e guiado pela olfacto, pode percorrer a distância (21 a 24 pés) que o separa dum receptáculo daquela espécie.

Mutinus Fr.

(Nome dado a Priapo)

Compreende nove espécies das quais a espécie típica é *M. caninus* Fr. ex Huds., única que se conhece em Portugal.

Mutinus caninus Fr. ex Huds.
(1849) (*caninus*, referente a cão)

Receptáculo inteiro, agudo, estipitado, localizado na parte superior do pé de que é continuação. Estipe cilíndrico e ôco. Gleba externa, esverdeada. Na terra e na relva. Outono (1).

SINÓNIMOS:

Phallus caninus Huds. (1778)
Phallus inodorus Sowerb. (1797-1809)
Phallus (Cynophallus) caninus Fr. (1823)
Mutinus caninus (Huds.) Fr. (1849)

Distribuïção em Portugal (Est. I, n.º 1): Citada pela primeira vez entre nós em 1940 por REZENDE PINTO, que a colheu em Vila Nova de Gaia, próximo do Pôrto, e, mais recentemente (1943), na cidade do Pôrto (Avenida Camilo), são estas as únicas localidades do país em que a espécie foi encontrada.

Distribuïção geográfica: Europa e América boreal (FISCHER, 1888).

Distingue-se de qualquer das outras espécies das *Phallales* por ter a forma dum pequeno dedo aguçado na extremidade e por não ter chapeu distinto do pé.

Figuras: III 1, 2.

---

(1) Não vimos os exemplares portugueses pelo que não indicamos as côres do receptáculo e do estipe; da mesma forma desconhecemos se em Portugal apresentam o pé perfurado ou imperfurado no cimo, e se são muito ou pouco fétidos.

Phallus Pers. ex Mich. *emend.* Fr.

(*phallos*, penis)

Compreende oito espécies, das quais a espécie típica, *Phallus impudicus* Pers. ex L., é conhecida em Portugal, com uma variedade *imperialis* (Schultz.) Ulbr.

Phallus impudicus Pers. ex L.
(1801) (*impudicus*, impudico)

Perídio ovóide ou esférico, com cordões micelianos; exoperídio branco, sub-liso, mesoperídio gelatinoso e inteiro. Receptáculo branco, com a forma de chapeu campanulado, reticulado-alveolado, aberto no cimo, preso à extremidade apical do pé, com cêrca de 5 cm. de altura por 4,5 cm. de diâmetro na base. Pé branco, esponjoso, cilíndrico, insensivelmente atenuado na base e repentinamente adelgaçado no cimo, ôco; base rodeada por uma membrana branca ciatiforme (1); parcialmente envolvido, próximo do cimo, pelo véu, e com uma perfuração terminal, circular (2) e marginada. Gleba externa, esverdeada, muito fétida. Esporos: 4-5×2 μ. Na terra: em campos incultos, bosques, terrenos arenosos, locais sombrios e úmidos. Outono e inverno.

---

(1) Esta membrana ciatiforme (que, segundo LLOYD, 1907a, levou SCHULZER a criar o género *Kirchbaumia* — cf. sinónimos de *Ph. impudicus* var. *imperialis*) é (Fig. III, 4) uma parte da película que no «ôvo» envolve quási por completo o pé e que rompeu pelo desenvolvimento dêste; a outra parte fica suspensa sob a forma de véu, ao longo do pé, desde a altura em que, no cimo, êste se adelgaça repentinamente.

A existência real dêste véu pode ser comprovada pela observação da nossa figura IV, 1. Quando alguns autores afirmam que as espécies do género *Phallus* não possuem véu (cf. por ex.: BERKELEY, 1860: 297, sub *Phallus* L., «veil none»; COOKE, 1871: 364, *Phallus* Linn., «veil none»; MASSEE, 1889, sub *Ithyphallus* (Mich.) Fischer, «veil absent»; BURT, 1896: 383, sub *Ithyphallus* Fries, «veil wanting»), devem querer referír-se à ausência de indúsio o qual é presente no género *Dictyophora*; dêste não conhecemos nenhuma espécie na Europa.

(2) Num exemplar colhido por A. R. PINTO DA SILVA (542), a perfuração era sub-linear com 2,3 cm de comprimento, e apresentava-se em parte coberta por uma muito ténue membrana gelatinosa,

SINÓNIMOS:

Phallus impudicus L. (1753)
Phallus morchelloides Welw. (1845, LISU, *Welw. Fungi lusit.* n.º 149)
Ithyphallus impudicus (L.) Fr. (1)
Phallus fœtidus Sow. (1797-1809)
Ithyphallus impudicus (L.) Fischer (1886).

Distribuïção em Portugal (Est. I, n.º 2): É conhecida apenas dos arredores de Lisboa, do Pôrto e de Coimbra, e de S. Fiel. Assim: A primeira citação é a de BROTERO (1804: «in nemorosis umbrosis, etiamque in arvis sabulosis circa Conimbricam, et trans Tagum, autumno et vere»), que é também incluída na lista de COLMEIRO (1867-1868); em 1881, JÚLIO HENRIQUES mencionou-a próximo de Coimbra, assim como, em 1884, WINTER [«ad terram inter arbores, Cerca de S. Bento et Quinta de Santa Cruz pr. Coimbra (Moller). Autumno hiemeque»]; em 1887 foi comunicada (ANÓNIMO) a sua existência no Pôrto (W. Tait); estas três últimas indicações são também anotadas por COLMEIRO (1885-1889); TORREND (1902) colheu-a na região setubalense («Dezembro e Janeiro. Comum nos pinhais e campos arenosos») e VERÍSSIMO D'ALMEIDA (1903) mencionou-a pela primeira vez em Lisboa («ad terram inter arbores, Lisboa, in horto Instituti Agronomici, novembri, 1901»).

A área de dispersão conhecida é depois alargada por outras referências: TORREND (1913: «très abundant à S. Fiel où il infeste les bois de pins; très rare à Val de Rosal ou Cintra»); PEREIRA COUTINHO [1919: «in Extremadura umbrosis ad terram Horto Botanico Olisiponensi (P. COUT., n.º 222); in umbrosis humidiusculis agri olisiponensis prope Lumiar (WELW. *Fung. Lusit.*, n.º 149); in umbrosis prope Caparide circa Cascaes (P. COUT., n.º 138 et n.º 249)»]; PEREIRA COUTINHO (inédito), «Ribeira de Caparide, nos sítios sombrios, entre os buxos, Dez. 1924». REZENDE PINTO apre-

(1) FRIES nunca usou êste binome; baseados, possivelmente, em FISCHER (1888), adoptaram-no VERÍSSIMO D'ALMEIDA (1903), TRAVERSO e SPESSA (1910: 49), REZENDE PINTO (1940, 1941) e LIMA CARNEIRO (1941), o que de resto também fizeram alguns autores estrangeiros (cf. por ex.: BRESADOLA, 1932, Tab. 1131).

senta duas novas citações no Norte de Portugal, uma (1940) em Valongo («na terra, Outono»), outra (1941) em Melres («nos areais arrelvados das margens do Douro, Abril»). Citámos já (PINTO LOPES, 1941) esta espécie em Lisboa: Tapada da Ajuda (n.º 160; BRANQUINHO D'OLIVEIRA) e (1942) Jardim Botânico (n.º 327, BENTO RAINHA). Em Novembro de 1943 colhemo-la no Monte de Caparica (n.º 541), numa barreira de caminho, e recebemos do Eng. Agr. A. R. PINTO DA SILVA dois exemplares colhidos em Pedras Rubras (n.º 542) que se encontravam nas terras desnudadas do aeródromo do Pôrto. Informou-nos o Rev. P.e LUISIER, ter já observado esta espécie em Caldas da Saúde (próximo St.º Tirso); e também o Dr. JAIME PINTO a encontrou em Areia Branca (próximo Lourinhã).

Distribuïção geográfica: Europa, Argélia, América boreal, Japão (FISCHER, 1888).

Distingue-se fàcilmente de qualquer das outras espécies de *Phallales* por ter o receptáculo com aspecto de chapeu, o qual é distinto do pé.

Figuras: III 3, IV 1.

Phallus impudicus Pers. ex L. var. **imperialis** (Schultz.) Ulbr. (1932) (*imperialis*, imperial)

Difere do tipo por ter o peridio rosado-purpúreo, assim como, depois, a parte externa da volva, e cheiro enjoativo, não fétido. Na terra. Raro.

SINÓNIMOS:

Kirchbaumia imperialis Shultzer (1866)
Ithyphallus imperialis (Schulzer) (1)
Ithyphallus impudicus var. *imperialis* Sacc. (2)

---

(1) Esta combinação foi indicada por PEREIRA COUTINHO (1919:161) e seguida por LIMA CARNEIRO (1941); cuidamos que aquele é o autor do binome; querendo conservar o nome *Ithyphallus*, «nomen rejiciendum», e considerando o termo *imperialis* não como de variedade, mas específico, escreveríamos: *Ithyphallus imperialis* (Schulzer) P. Cout.

(2) PEREIRA COUTINHO (1919) indicou como sinónimo de *Ithyphallus imperialis* (Schulzer) a combinação *Ithyphallus impudicus* var. *imperialis*, Sacc. Syll. 7:8; supuzemos que êle tivesse involuntàriamente omitido o nome do autor

Nas descrições que, ao lado dos exemplares com os respectivos desenhos, o Prof. PEREIRA COUTINHO incluiu na colecção do Instituto Botânico de Lisboa (LISU), estão marcadas as diferenças entre a variedade (1) e a espécie, as quais se podem ordenar da seguinte maneira:

> Perídio róseo-purpúreo, reticulado-subescamoso. Volva róseo-purpúrea, por fim reticulada-areolada. Estipe mais pequeno, com a margem da perfuração ampliada num grande anel crenulado que chega a atingir 3×2 cm. Gleba às vezes bidividida num receptáculo bífido. Esporos um pouco mais pequenos: 3-4×2μ. Cheiro peculiar, muito diverso do do tipo, muito mais fraco, um tanto enjoativo, mas não fétido.

Note-se no entanto, que os caracteres tais como «receptáculo bífido, volva reticulado-areolada, margem terminal do pé grande», *não foram notados em todos os exemplares colhidos.*

Distribuïção em Portugal (Est. I, n.º 3): Até hoje só foi encontrada por PEREIRA COUTINHO, no Jardim Botânico de Lisboa, em Maio e em Novembro de 1919.

Distribuïção geográfica: Hungria, Alemanha, Itália, Transcáucaso, América do Norte, Roménia (ALEXANDRI, 1934), Inglaterra (REA, 1922; RAMSBOTTON, 1923), Portugal (P. COUT., 1919).

Figuras: IV 2, 3.

---

da combinação, FISCHER, e tivesse simplesmente anotado um trabalho no qual êste autor se referia àquela variedade; mas nas suas etiquetas de herbário (LISU) escreveu também o nome de SACCARDO como o do autor da combinação. Êste «sinónimo» apareceu depois (1941) sancionado por LIMA CARNEIRO. Deve ser considerado lapso; o que se deveria escrever seria: *Ithyphallus impudicus* (L.) Fisch. var. *imperialis* (Schulz.) Fisch.

(1) PEREIRA COUTINHO (1919:161) aceitou-a como espécie e não como variedade, aliás opinião partilhada por alguns autores (cf. por ex.: REA, 1922; RAMSBOTTOM, 1923; LINDAU-ULBRICH, 1928) ao contrário de outros (cf. por ex.: FISCHER, 1888; LLOYD, 1907a; CUNNINGHAN, 1931a; ALEXANDRI, 1934).

CLATRÁCEAS

As espécies desta família distinguem-se das das Faláceas por terem receptáculo ramificado em vez de simples e por terem a gleba interna em vez de externa. Compreende onze géneros, dos quais apenas se conhecem em Portugal três:

— Receptáculo estipitado, clatrado ou não; estipe maior ou do tamanho do receptáculo:

Receptáculo não clatrado, constituido por ramos livres (coniventes em novos)..... *Lysurus* Fr.

Receptáculo clatrado, constituido por ramos anastomosados..... *Colus* Cav. et Sech (1)

— Receptáculo séssil, clatrado, constituido por ramos anastomosados..... *Clathrus* Pers. ex Mich.

Lysurus Fr.

(*lusis*, sôlta; *oura*, cauda)

Fries, 1823, *Syst. Myc.* 2:285: «Char. Uterus sessilis, rotundatis, primo includens receptaculum in mucoso liquore, dein rumpens. Receptaculum pronascens mucum absumit, relicta tantum quasi vernicis tinctum; stipite suffultum et contiguum, ab apice ad basin usque partitum in lacinias (5) aequales liberas, integras extus latice sporidiifera tectas. — Volva radiculosa, vaginalis. Stipes a volva discretus, pentaëdro-prismaticus, fistulosus, cellulosus, capituli loco terminatus cuspidibus erectis conniventibus. Substantia Phalli».

A espécie típica é *L. mokusin* (L.) Fr. sôbre a qual Fries (l. c.) estabeleceu o género. São conhecidas quatro espécies distintas: *L. mokusin* (L.) Fr., *L. sulcatus* (Cke. et Mass.) Cunn., *L. cruciatus* (Lepr. et Mont.) Lloyd e *L. Woodii* (Mac Ovan) Lloyd.

(1) Não vemos razão para incluir o género *Colus* na família das Faláceas (cf. Lima Carneiro, 1941).

Lysurus sulcatus (Cke. et Mass.) Cunn.
(1931) *(sulcatus, sulcado)*

Cunningham, The Gasteromycetes of Australasia: 189: «*Lysurus texensis* Ellis, *Bull. Torrey Bot. Club*, vii, 1880, *nomen nudum*. — *Mutinus sulcatus* Cke. et Mass., *Grev.*, xvii, 1889, p. 69. — *Lysurus australiensis* Cke. et Mass., *Grev.*, xviii, 1889, p. 6. — *Anthurus australiensis* (Cke. et Mass.) *Fisch., Denskr. Schweiz, nat. Gesell.*, xxxiii, 1893, p. 27. — *A. borealis* Burt., *Mem. Bost. Soc. Nat. Hist.*, iii, 1894, p. 504. — *Lysurus borealis* (Burt.) P. Henn., *Hedw.*, xli, 1902, p. 167; var. *Klitzingii* P. Henn., *l. c.*, p. 173.—*L. tenuis* Bailey, *Comp. Cat. Queensland Pl.*, 1910, p. 745.

Peridium subglobose, white, to 3 cm. diameter. Receptacle to 15×2 cm, stem white below, cream-buff above, cylindrical, or acuminate below, hollow, of 1-3 layers of chambers, divided apically into 5-7 arms which are erect, hollow, narrowly lanceolate, 10-30 mm long, apically attenuate, transversely rugulose, pallid-orange and differing in context from the stem. Gleba borne on the inner surface and edges of the arms, sometimes completely surrounding them, brownish, mucilaginous, fetid. Spores elliptical, smooth, hyaline or tinted, 4.5-5×1.5-2».

Em Setembro de 1942 recebemos do nosso Amigo Eng.º Agron. A. R. Pinto da Silva, dois exemplares (405) de fungos conservados em alcool com caracteres de *Phallale*; vinham acompanhados das seguintes informações: «Colhidos em 31 de Agôsto nos arredores do Pôrto, Pedras Rubras: Moreira da Maia, no solo, num talhão de ensaio em que se semeou *Holcus lanatus* de origem portuguesa sôbre terra (inicialmente de pinhal) estrumada com «lamas» provenientes do saneamento do Pôrto; o Prof. A. Quintanilha procurou classificá-los, usando o trabalho de fischer (1900: 286-288), e atribuiu-lhes, em princípio, o nome de *Anthurus borealis* Burt».

Com êstes elementos, procurámos estudar os exemplares e, se possível, confirmar a determinação; não podia-

mos fazer grande fé sôbre a côr então apresentada em virtude da descoloração que o alcool não teria deixado de provocar; não observámos esporos, os exemplares não tinham volva, eram muito pequenos (o maior com pouco mais de 5 cm), e não se podia perceber a posição da gleba. Tudo isto, juntamente com a confusão que encontrámos na bibliografia consultada àcerca das definições e delimitação dos géneros *Lysurus* e *Athurus*, levou-nos a aguardar o aparecimento de melhores exemplares que permitissem fazer mais completa descrição. (Fig. VI).

Em Junho de 1943, por intermédio do Eng.º Agron. Pinto da Silva, recebemos mais um especime (461) colhido «em covachos duma cultura de tomateiros, no mesmo local que o anterior» (Fig. V 2, 3, 4); e, em Outubro, mais três esplêndidos exemplares (527) que puderam ser fotografados antes que tivessem decorrido 24 horas depois da colheita (Fig, V 5). Comparando o material proveniente das três colheitas, o que imediamente chamou a nossa atenção foi a diferença no comprimento total: 1.º (Fig. V 1) 5,5 cm; 2.º (Fig. V 2, 3, 4) 9 cm; 3.º (Fig. V 5): 12 cm. A última indicação que recebemos refere que esta espécie se encontra também «na terra à superfície de medas de estrume artificial».

Podemos agora fazer uma descrição mais pormenorizada:

> Volva carnuda, até 4,5 cm de altura, com longos cordões micelianos. Pé esponjoso, de côr branco-suja e amarelo-clara no cimo, ou inteiramente branco, de 4,5-9 cm de comprimento por 0,9-3 cm de diâmetro no cimo e 0,4-1 cm na base, ôco, imperfurado (limitado por uma delgada membrana gelatinosa). Braços de 0,8-3 cm de comprimento, por vezes desiguais, em em número de 5-6-7, ôcos, agudos no cimo, amarelo-torrados ou alaranjados e mais rosados na parte externa, transversalmente rugoso-plicados, papilosos externamente, com uma sutura longitudinal, mais ou menos larga, na face externa; a princípio coniventes, depois afastados. Gleba interna, por vezes unindo-se

os bordos externos dos braços ficando então a gleba interna e lateral; acastanhada, mucilaginosa, pestilenta. Esporos incolores. lisos, elipsóides, 3-5 × 1.8-2 μ (em lactofenol).

Com os caracteres que acabamos de enunciar, já estamos seguros de que se trata de *Lysurus sulcatus* (Cke. et Mass.) Cunn., espécie australiana, muito rara na Europa e agora citada, pela primeira vez, em Portugal.

Distribuïção em Portugal (Est. II, n.º 1): Pôrto: Pedras Rubras (405, 461, 527, Pinto da Silva).

Distribuïção geográfica: Alemanha; Inglaterra; América do Norte; Austrália (cunningham 1931 *b*); Portugal (Pôrto) (1).

Distingue-se de qualquer das outras espécies das *Phallales* pela forma do receptáculo que é dividido em ramos livres (coniventes em novos), emquanto que nas outras Clatráceas o receptáculo é clatrado, e nas Faláceas é simples.

Figuras: Est. V.

Colus Cav. et Sech.

Êste género compreende uma espécie que foi colhida em Portugal muito poucas vezes:

Colus hirudinosus Cav. et Sech.
(1835)

Volva branca. Receptáculo semi-esférico, estipitado, clatrado (constituido por ramos anastomosados); ramos ôcos, vermelhos e transversalmente rugosos. Estipe

(1) Lloyd, 1925 (pg. 1361: « It has since been found in a dozen widely distinct localities in the United States and five in Europe and no one has been able to suggest any explanations of how it is introduced in so many different stations».

dividido, às vezes quási desde a base (1), em segmentos que suportam o receptáculo. Gleba esverdeada, interna, nauseabunda. Na terra. Outono e Inverno.

SINÓNIMOS:

Clathrus elegans Welw. (1844, «in litt. ad Hook.» ex nota in LISU, Welw. *Fungi lusit.* n.º 150[6].).
Clathrus hirudinosus Tul. (1846-1849).
Colus hirudinosus (Tul.) Cav. et Sch. (2).

Distribuïção em Portugal (Est. II, n.º 2): Foi WELWITSCH quem primeiro colheu esta planta: em Janeiro de 1844 (LISU: «ad latera viae cavae inter Paço de Lumiar et Laranjeiras») (Fig. VI, 4), em Fevereiro de 1845 (LISU: «ad terram breve herbidam muscosam in sylvulis Oleae sylvestris de Tapada da Ajuda prope Olisponem»), e em Dezembro de 1848 (LISU: «In Transtag. pinetis arenosis pr. Alfeite in ipsa sylvula dicta: Tapada d'Alfeite») (3). Depois, o Rev. TORREND citou-a em 1907 da região do Val de Rosal («dans quatre ou cinq endroits différents, toujours sur les terrains sablonneux et gazonneux»), onde colheu muitos exemplares desde o fim de Outubro até meados de Dezembro (Figs. VI 3,5), alguns dos quais com aspecto diferente do normal (Figs. VI 5) e que enviou a LLOYD (1908, «Father Torrend finds it, not infrequently in the vicinity of Lisbon»); e mencionou-a novamente em

(1) Talvez por esta razão, TORREND sugeria a LLOYD «that the plant might be classed as a *Clathrus*» (LLOYD, 1908: 384, figs. 215 e 216); figs. VI 1,2. Segundo TRAVERSO e SPESSA (1910), LLOYD em 1909 (Synopsis of the known Phalloids) referia-se a esta espécie no nosso país; não conseguimos obter êste trabalho.

(2) Esta combinação foi usada por TORREND (1907), mas ulteriormente êste autor (1913) citou a espécie com o binome *Colus hirudinosus* Cav. et Sech.

(3) TORREND (1907: 180): «FISCHER dans le Sylloge de Saccardo cite aussi le Portugal; j'ignore sur quels documents, car aucune des Contributions à la Flore Mycologique portugaise ne le mentionnent, pas même celles de M. SACCARDO» Comparando com o que acima dizemos, lembrámo-nos de que FISCHER se referisse a alguma informação baseada em exemplares de WELWITSCH. Em trabalhos portugueses estas colheitas foram dadas a conhecer pela primeira vez por PEREIRA COUTINHO em 1919 (pg. 160).

1913 [« peu rare dans les champs incultes et sabloneux, bords des chemins etc. de la région Transtagane (Val de Rosal, Setubal, etc.) »]. De então para cá não tornou a ser colhida.

Distribuïção geográfica: França; Espanha; Portugal; África do Norte; Austrália (Cunningham, 1931 *b*); Brasil (Rick) (1).

Distingue-se fàcilmente de qualquer das outras espécies das *Phallales:* das Faláceas e de *Lysurus* por ter o receptáculo clatrado e o estipe dividido em segmentos, e de *Clathrus* porque nêste o receptáculo é séssil.

Figuras: Est. VI.

Clathrus Pers. ex Mich.

(*clathrus*, grade)

O género compreende dez espécies, das quais se conhecem em Portugal duas, uma com receptáculo vermelho e ramos celulares, *Clathrus ruber* Pers. ex Mich., espécie típica, e outra com receptáculo branco e ramos tubulares, *Clathrus gracilis* (Berk.) Schlecht.:

Clathrus ruber Pers. ex Mich.
(1801) (*ruber*, vermelho)

Exoperídio branco, liso, esférico ou ovóide, com cordões micelianos; mesoperídio gelatinoso, dividido em placas poligonais. Receptáculo séssil, até 15 cm de diâmetro, oblongo, constituido por ramos anastomosados; ramos celulares, mais lisos interna e externamente, a princípio transversalmente rugosos, vermelhos, por vezes com 2 cm de diâmetro e 1 cm de espessura. Gleba interna, esverdeada, nêgra quando sêca, fétida. Na terra, locais sombrios e úmidos. Outono e Inverno.

(1) Lloyd (1917: 705) «It was first found on the Island of Corsica, growing in manure places and on manure, but ist was later found by Rev. Torrend, in Portugal, growing in the sand and in unmanured places». Lloyd (1924: 1325): «Notes from Brazil by Rev. Rick. — «Yesterday I saw *Colus hirudinosus* in a sandy place so the species can be recorded from Brazil».

SINÓNIMOS:

Clathrus cancellatus L. (1753)
Clathrus cancellatus (Tourn.) *L. (1753)*
Clathrus cancellatus Tourn. (1)
Clathrus volvaceus Bull. (1791-1812)

Distribuïção em Portugal (Est. II, n.º 3): Esta espécie foi uma das primeiras do grupo dos Gasteromicetas a ser notificada em Portugal; é VANDELLI (1788 *a*: 68) o primeiro a mencioná-la aqui, apresentando dela um desenho rudimentar (1788 b, Tab. XVIII, fig. 5). Têm sido colhidos exemplares em Lisboa (PEREIRA COUTINHO, 1919, «ad terram Horto Botanico Olisiponensi — P. COUT., n.º 43» (2)) e seus arredores: Cascais (P. COUTINHO, 1919, «in umbrosis prope Caparide circa Cascaes — P. COUT.,n.º 6»; P. COUTINHO, inédito (LISU), nos sítios umbrosos, entre os buxos, Ribeira de Caparide, Dez. 1924 (Fig. VIII 2) Jan. 1925»], Estoril (P. COUTINHO, inédito, Dez. 1932), Lumiar [P. COUTINHO, 1919, «ad terram humosam continuo irroratum inter frutices cultos et in terram nigram pinetorum Horto Lumiarensis (Welw., n.º 151 p. p.)», Agosto de 1845 e Julho de 1846], Sintra [P. COUTINHO, 1919 «in declivis parce herbidis humidiusculis in Serra de Cintra sporadice (WELW., *Fung. Lusit.*, n.º 152)», Junho de 1863]; em Setubal (TORREND, 1902, «Dezembro e Janeiro. Nos campos incultos e olivais, onde é raro» da região setubalense); em Coimbra [BROTERO, 1804, «hab. in solo humoso, umbroso, circa Conimbricam, vere», referido também por COLMEIRO (1867-1868); J. HENRIQUES, 1881, «circa Conimbricam»; WINTER, 1884, «ad terram inter arbores. Prope Cidral et S. Antonio dos Olivais circa Coimbra etiamque in horto botanico. Aaestate et autumno. Leg. MOLLER»; tôdas estas citações são também referidas por COLMEIRO(1885-1889)]; em S. Fiel [TORREND, inédito? (COI), «in horto Collegio, Outubro de 1903»]; e no Norte, em: Pôrto [ANÓNIMO, 1887 (Tait),

(1) Designação usada por TORREND (1913). TOURNEFORT (1700, cf. 3.ª ed., 1719: 561) chamava a esta espécie *Boletus cancellatus*. Em 1753 (cf. edição de Tokio) LINEU formou a combinação *Clathrus cancellatus*.

(2) Na colecção do Instituto Botânico de Lisboa encontra-se um exemplar colhido no Jardim Botânico em 1886; está conservado em formol (Est. VII).

referido também por COLMEIRO (1885-1889)]; e nos concelhos de Maia [LIMA CARNEIRO, 1941, «Águas-Santas, Maia (erradamente citado em Ermezinde), na terra, nos musgos' Outono (S. Júnior)»], e de Cabeceira de Basto (ANÓNIMO, 1887, leg. J. HENRIQUES) (1). Em Abril de 1941 colhemos próximo de Armamar um «ovo» cujo perídio rasgou em casa, passado pouco tempo (233), tendo sido o primeiro encontrado na província de Trás-os-Montes e Alto Douro (PINTO LOPES, 1941). Em Maio de 1943 colhemos um exemplar (459), parcialmente sêco, no Jardim do Palácio de Queluz (fig. VIII 1); em Outubro do mesmo ano recebemos exemplares enviados dos arredores de Setubal 536, GONÇALVES SOBRINHO) e de Cascais (528, PINTO DA SILVA, fig. VIII 3). Em Janeiro de 1944 recebemos um exemplar (550) que nos foi enviado de Stª. Catarina (Caldas da Raínha) pelo Senhor JOSÉ SERRENHO.

Distribuïção geográfica: Quási todo o mundo, mas mais freqüente nas regiões mais quentes (BRESADOLA, 1932).

Distingue-se de qualquer das outras espécies das *Phallales* por ter receptáculo clatrado, vermelho e com estrutura celular.

Figuras: VIII 1, 2, 3.

Clathrus gracilis (Berk.) Schlecht. (2)
(1862) (*gracilis*, pequeno)

Peridio branco, esférico, com 1. 8 cm de diâmetro, dividido em zonas poligonais; mesoperídio gelatinoso. Receptáculo séssil, obovado, com 3.5 cm de altura, branco, com os ramos não ultrapassando 0,3 cm de altura e muito delgados, tubulares, com sulcos longitudinais e margens irregulares crenuladas. Gleba acastanhado-esverdeada. Esporos 4.40-5.28 x 1.76-2.64 μ (em lactofenol).

(1) Segundo TRAVERSO e SPESSA (1910), LLOYD, em 1909 (Synopsis of the known Phalloids) refere-se a esta espécie no nosso país; não conseguimos obter êste trabalho.

(2) PINTO LOPES, 1942 pág. 220: «damos a determinação com tôda a reserva».

Ao secar, os braços estreitam, deixando bastante largos os sítios de anastomose. Na terra. Dezembro.

Distribuïção em Portugal (Est. II, n.º 4): A espécie é citada apenas duma locolidade: foram colhidos quatro exemplares (331, Bento Rainha) no canteiro dum jardim, próximo de Algueirão, em Dezembro de 1941 (Pinto Lopes, 1942).

Distribuïção geográfica: Austrália (Cunningham, 1931*b*); Portugal (Pinto Lopes, 1942).

Distingue-se de qualquer das outras espécies conhecidas de *Phallales* por ter receptáculo clatrado, branco e de estrutura tubular.

Figuras: VIII 4,5.

Glossário dos termos aplicados às Phallales

BRAÇO — Cada uma das divisões do receptáculo nas espécies da família das Clatráceas Est.: V, VI, VII, VIII.

CHAPÉU — Receptáculo campanulado e alveolado suportado pelo pé; é apresentado, nestas famílias, apenas pela espécie *Phallus impudicus* Pers. e a sua variedade *imperialis*. Figs.: III 3, IV 1,2,3.

CIATIFORME (kuathos=taça) — em forma de taça. Fig.: III 4.

CLATRADO (clathrus=grade) — em forma de grade; diz-se do receptáculo dos géneros *Clathrus* e *Colus* Est.: VI, VII, VIII.

ESTIPE (stipes=tronco) — é a parte do fungo destituida de esporos e que suporta o receptáculo; dizem-se *estipitados* os fungos que teem estipe (Figs.: III 1,2,3 ; IV 1,2; V 1-5; VI 1-5); quando são desprovidos de estipe, diz-se que o receptáculo é *séssil* (Est.: VII, VIII).

GLEBA (gleba = torrão de terra) — Chama-se assim ao conjunto dos esporos, os quais, nestas duas famílias, estão mergulhados numa massa viscosa, nauseabunda. A gleba é *interna* nos casos *(Clathrus, Colus, Lysurus)* em que tem a sua origem na superfície interna do receptáculo; se está sôbre a superfície externa *(Mutinus, Phallus)* do receptáculo, diz-se *externa*.

HIMÉNIO (humen= = membrana) — Camada superfícial constituída pelos elementos que suportam os esporos. O himénio diz-se *interno* (caso dos Gasteromicetas incluindo as *Phallales*) quando permanece pròpriamente dentro do «corpo frutífero» do fungo até a maturação dos esporos.

Nos Himenomicetas o himénio é *externo*, isto é, está em contacto com o exterior, desde o princípio (por ex.: Poliporáceas, Hidnáceas) ou desde um estado juvenil (por ex.: Agaricáceas). Não se confunde com gleba externa ou interna, termos que se referem à posição dos esporos maduros relativamente ao receptáculo.

PÉ — o mesmo que estipe.

PERÍDIO (peridion = =pequeno saco) — membrana que envolve completamente o corpo esporífero (esporóforo) imaturo do fungo, o qual então apresenta o aspecto de ovo (Fig.: VIII 3); mais tarde rompe-se para deixar sair o receptáculo, permanecendo na base, pelo menos em parte, com o nome de volva (veja também «volva»). Compreende três partes, a externa ou exoperídio, a média ou mesoperídio e a interna ou endoperídio.

RAMO — O mesmo que braço.

RECEPTÁCULO (receptaculum) — É a região do fungo que suporta a gleba; pode ser simples e então ou tem a forma de chapeu (Est.: IV) ou está no prolongamento do pé (Fig.: III 1,2); pode ser formado por ramos livres (Est.: V) ou por ramos anastomosados constituindo uma rêde (Est.: VI, VII, VIII).

MASSEE, G.
1889 A monograph of the british Gastromycetes. *Ann. of Bot.* **4** (13): 1-103.
1892 British fungus flora: 44-46.
PEREIRA COUTINHO, A. X.
1919 Eubasidiomycetes lusitanici herbarii Universitatis Olisiponensis.
PINTO LOPES, J.
1941 Contribuição para o estudo dos Basidiomicetas portugueses. Apresentada ao 1.º Congresso Nacional de Ciências Naturais (em publicação).
1942 Contribuição para o estudo dos Basidiomicetas portugueses II. *Bol. Soc. Broteriana* **16.**
RAMSBOTTOM, J.
1923 *A handbook of the larger british fungi.*
REA, C.
1922 *British Basidiomycetae.*
REZENDE PINTO, M. C. de
1940 IV contribuição para a flora criptogâmica do Norte de Portugal. *Brotéria*, Série de Ciências Naturais **9** (3).
1941 V contribuição para a flora criptogâmica do Norte de Portugal. *Brotéria*, Série de Ciências Naturais **10** (4).
1943 VI contribuição para a flora criptogâmica do Norte de Portugal. *Brotéria*, Série de Ciências Naturais **12** (4).
SMITH, W. G.
1908 *Synopsis of the british basidiomycetes.*
TORREND, C.
1902 Primeira contribuição para o estudo dos fungos da região setubalense. *Brotéria* **1**: 94-150.
1907 Notes de mycologie portugaise. *Bull. Soc. Port. Sc. Nat.* **1** (4).
1913 Les Basidiomicètes des environs de Lisbonne et de la région de S. Fiel (Beira Baixa). *Brotéria*, Série Botânica **11** (2).
TOURNEFORT, J. P.
1719 Institutiones rei herbariae 3.ª ed. **1**: 561.
TRAVERSO, G. B. et SPESSA
1910 La flora micologica del Portogallo. *Bol. Soc. Brot.* **25**.
VANDELLI, D.
1788 *a* *Florae lusitanicae et brasiliensis specimen.*
1788 *b* *Diccionario dos termos technicos de Historia Natural.*
WINTER, G.
1884 Contributiones ad floram mycologicam lusitanicam V. *Bol. Soc. Brot* 1883.
ANÓNIMO
1887 Contributions à la flore cryptogamique du nord de Portugal I. Fungi. *Bol. Soc. Geografia de Lisboa*, Série 7 (4): 243-267.

EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS

ESTAMPA I

Mapa da distribuïção das espécies em Portugal

FALÁCEAS

N.º 1. — *Mutinus caninus* Fr. ex Huds.
N.º 2. — *Phallus impudicus* Pers. ex L.
N.º 3. — *Ph. impudicus* Pers. ex L. var. *imperialis* (Schulz.) Ulbr.

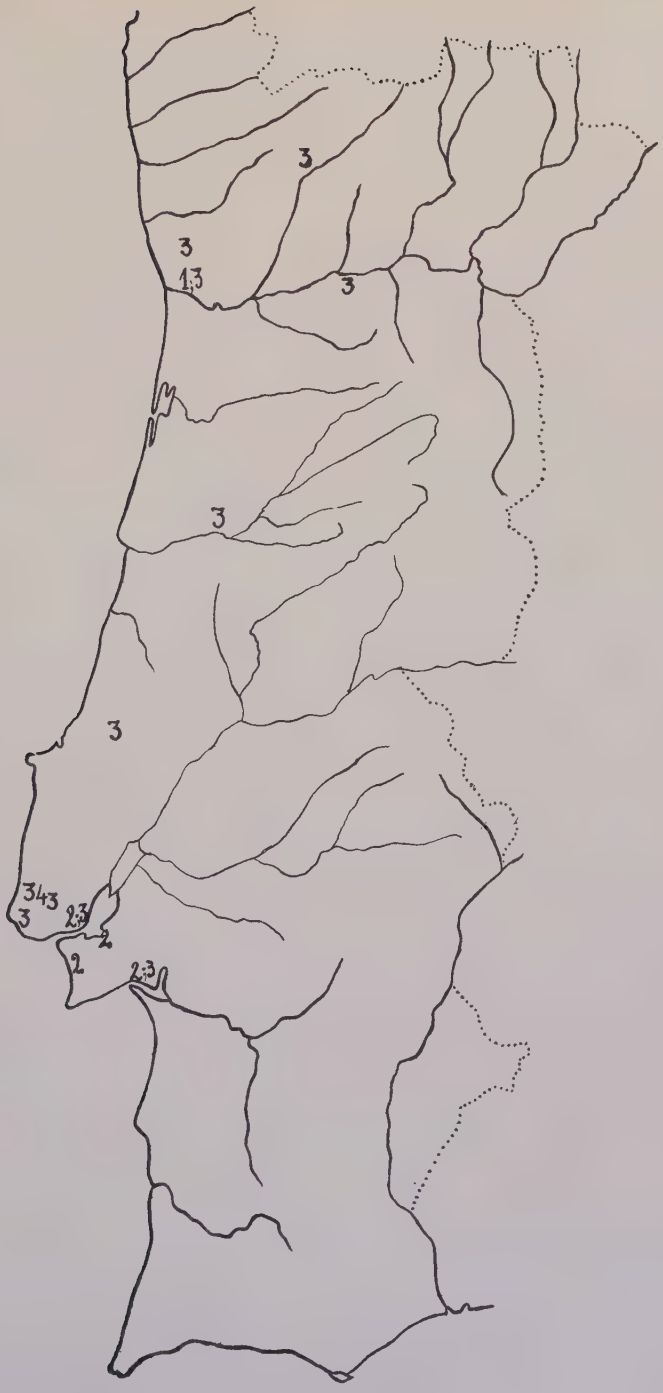
2
1 2 2
1 2
2
2
2
2
2
2 2
2 2;3
2 2
2

ESTAMPA II

Mapa da distribuïção das espécies em Portugal

CLATRÁCEAS

N.º 1. — *Lysurus sulcatus* (Cke. et Massee) Cunn.
N.º 2. — *Colus hirudinosus* Cav. et Sech.
N.º 3. — *Clathrus ruber* Pers. ex Mich.
N.º 4. — *Clathrus gracilis* (Berk.) Schlecht.


3
3
1,3
3
3
3
3
3
3
2,3
2
2
2,3

ESTAMPA III

FALÁCEAS

Fig. 1. — *Mutinus caninus* Fr. ex Huds. — Reprodução duma figura de LLOYD (Plate 113, fig. 2). Raúl Lopes.

Fig. 2. — *Mutinus caninus* Fr. ex Huds. — Reprodução duma figura de LLOYD (1907, fig. 184). Raúl Lopes.

Fig. 3. — *Phallus impudicus* Pers. ex L. — Exemplar conservado em formol (LISU), colhido em Setubal por G. SOBRINHO; tamanho natural. Pires Soares.

Fig. 4. — *Phallus impudicus* Pers. ex L. — Volva vista pelo lado interno, mostrando a membrana ciatiforme; tamanho natural. Fotografado dentro de formol. Pires Soares.

1

2

3

4

ESTAMPA IV

FALÁCEAS

Fig. 1. — *Phallus impudicus* Pers. ex L. — Exemplar colhido por PINTO DA SILVA (542), do qual se retirou a gleba e se cortou o chapéu para mostrar o véu. Fotografado em formol. Pires Soares.

Fig. 2. — *Phallus impudicus* Pers. ex L. var. *imperialis* (Schulz.) Ulbr. — Reprodução dum desenho de PEREIRA COUTINHO (LISU, n.º 628) dum exemplar colhido em Maio de 1919; tamanho natural. Pires Soares.

Fig. 3. — *Phallus impudicus* Pers. ex L. var. *imperialis* (Schulz.) Ulbr. — Reprodução dum desenho de PEREIRA COUTINHO (LISU, n.º 628 bis) dum exemplar colhido em Novembro de 1919; tamanho natural. Raúl Lopes.

1

2

3

ESTAMPA V

CLATRÁCEAS

Fig. 1. — *Lysurus sulcatus* (Cke. et Massee) Cunn. — (405); conservado em alcool: tamanho natural. Pires Soares.

Fig. 2. — *Lysurus sulcatus* (Cke. et Massee) Cunn. — (461); fresco; reduzido. G. Sobrinho.

Fig. 3. — *Lysurus sulcatus* (Cke. et Massee) Cunn. — (461); o mesmo que o anterior mostrando a parte interna dos braços. G. Sobrinho.

Fig. 4. — *Lysurus sulcatus* (Cke. et Masses) Cunn. — (461); o mesmo que o anterior. G. Sobrinho.

Fig. 5. — *Lysurus sulcatus* (Cke. et Massee) Cunn. — (527). Raúl Lopes.

1

2

3

4

5

ESTAMPA VI

CLATRÁCEAS

Fig. 1. — *Colus hirudinosus* Cav. et Sech. — Exemplar enviado, em álcool, por TORREND a LLOYD; tamanho natural; segundo LLOYD (1908, fig. 216). Raúl Lopes.

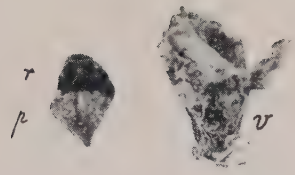
Fig. 2. — *Colus hirudonosus* Cav. et Sech. — O mesmo que o anterior, sem volva, ampliado ×4; segundo LLOYD (1908, fig. 215). Raúl Lopes.

Fig. 3. — *Colus hirudinosus* Cav. et Sech. — Exemplar sêco; colhido por TORREND (COI) em Val-de-Rosal, Novembro de 1907; tamanho natural. Pires Soares.

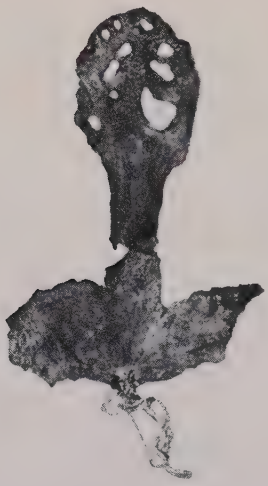
Fig. 4. — *Colus hirudinosus* Cav. et Sech. — Exemplar sêco, colhido por WELWITSCH (LISU, Welw. Fungi lusit., n.º 150[6]); a volva (*v*) destacada do pé (*p*) que suporta o receptáculo (*r*). Raúl Lopes.

Fig. 5. — *Colus hirudinosus* Cav. et Sech. — Reprodução de duas figuras de TORREND (1907) de exemplares colhidos em Val-de-Rosal em Outubro de 1907 que apresentavam o estipe apenas dividido no cimo; tamanho natural. Raúl Lopes.

1



3



4

2

5

ESTAMPA VII

CLATRÁCEAS

Clathrus ruber Pers. ex Mich. — Exemplar colhido no Jardim Botânico de Lisboa em 1886; tamanho natural. Fotografado dentro de formol. Pires Soares.

ESTAMPA VIII

CLATRÁCEAS

Fig. 1. — *Clathrus ruber* Pers. ex Mich. — Exemplar sêco colhido em Queluz (459); tamanho natural. Pires Soares.

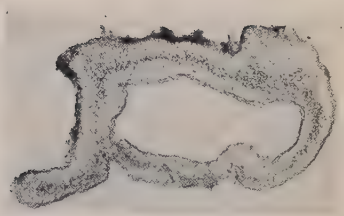
Fig. 2. — *Clathrus ruber* Pers. ex Mich. — Reprodução de desenho de PEREIRA COUTINHO (LISU) dum exemplar colhido em Dezembro de 1924; reduzido. Raúl Lopes.

Fig. 3. — *Clathrus ruber* Pers. ex Mich. — Superfície interna do receptáculo dum exemplar colhido em Cascais, e dois «ovos» unidos; nota-se também em cima o corte transversal num braço onde se observa bem a estrutura celular (exemplar colhido nos arredores de Setubal-536). Raúl Lopes.

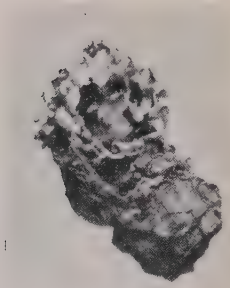
Fig. 4. — *Clathrus gracilis* (Berk.) Schlecht. — (331). E. A. N.

Fig. 5. — *Clathrus gracilis* (Beck.) Schlecht. — Microfotografia do corte transversal do braço. Pires Soares.

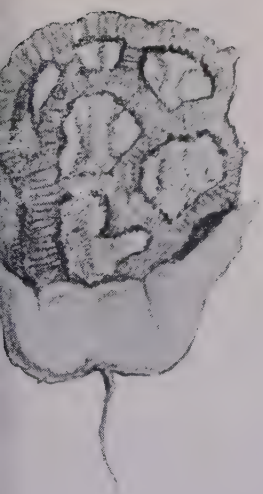
1



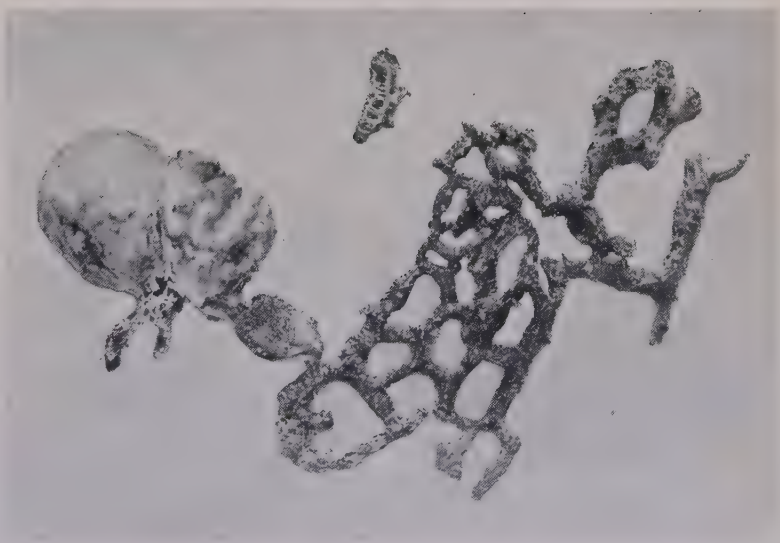
5



4



2



3

NOTES LICHENOLOGIQUES IV.

LICHENS NOUVEAUX OU INTÉRESSANTS (1) POUR LE PORTUGAL

par

CARLOS DAS NEVES TAVARES

(Institut Botanique de Lisbôa)

Reçu le 6 Mars, 1944

1. **Opegrapha atra** Pers. var. **cerasi** (Chev.) Arn. *et* **O. betulinoides** B. de Lesd. *au Portugal.*

O. atra Pers. *var. cerasi* (Chev.) Arn.

« Thalle crustacé, corticicole, blanc, mince, égal, non delimité par des lignes hypothallines noires, insensible à KOH.

Apothécies jusqu'à 3 mm. de long et larges de 0,2-0,3 mm. environ, droites ou un peu courbées et généralement disposées parallèlement ».

La seule localité que nous connaissons pour cette nouvelle variété est la suivante:

Estremadura: Environs de Colares-Banzão, sur l'écorce des arbres près du ruisseau. C. TAVARES, 1943. C. (2)

Cette forme se reconnait très bien à cause de ses longues apothécies orientées parallèlement.

O. betulinoides. B. de Lesd.

« Thalle crustacé, épiphloïque, blanchâtre, opaque, subdéterminé, parfois évanescent, fendillé-subaréolé, subfarineux, jusqu'à 85 μ d'épaisseur, avec des hyphes incolores et lâchement entrecroisées, K,- C-, K (C)-.

Apothécies nombreuses, séssiles, légèrement constrictes

(1) Communication présentée au I Congresso Nacional de Ciências Agrárias.

(2) Se rapporte à l'herbier de l'auteur.

à la base, isolées ou aussi parfois groupées, oblong-lancéolées, généralement simples, fréquemment courbées ou flexueuses et avec les extrémités aigües, longues de 0,3-2 mm. et larges de 0,3-0,5 mm., disque bien évident, pruineux ou denudé (*f. denudata* Redgr.).

Excipulum demidié, brun-noirâtre, jusqu'à 50 μ d'hauteur à la base et avec 20-25 μ d'épaisseur latéralement. Hypothecium brunâtre, épais de 30 μ environ. Hymenium haut de 60-72, μ, I+bleu devenant ensuite bleu-verdâtre, épithecium granuleux, fragile, brun-noirâtre, avec 16-22 μ, d'épaisseur. Paraphyses cohérentes, non septées ni renflées au sommet, épaisses de 1 μ. Asques claviformes de paroi épaissie au sommet (3-4 μ) et avec 40-50 μ × 14-17 μ, octosporées. Spores disposées en deux séries, oblongues, aux extrémités obtuses, 3-septées, droites, incolores ou brun-olivacées, de 14-17 μ × 4-6 μ».

Cet *Opegrapha* appartient à la section *Pleurothecium* Müll. Arg., caracterisée par la présence d'apothécies pourvues d'un excipulum demidié. Les autres *Opegraphæ*, connus chez nous, possèdent tou un excipulum entier, caarctéristique de la section *Euopegrapha* Müll. Arg.

Nous sommes parfaitement d'accord avec l'opinion du bien connu lichenologue de Göteborg, Dr. A. H. Magnusson, à qui nous avons envoyé un double de cette plante déterminé comme *O. celtidicola* Jatta. D'après lui nos échantillons doivent être référés à *O. betulinoides* B. de Lesd.

La consultation de la monographie de K. Redinger (1938), tout dernièrement acquise, nous a permis de confirmer l'identité de nos spécimens dont la morphologie est intièrement d'accord avec la description publiée.

La diagnose que nous donnons ci-dessus se rapporte à nos plantes et on y reconnait l'identité dejá remarquée.

Jusqu'à présent les localités où cette espèce a été recoltée sont seulement les suivantes:

Estremadura: Monte Real — Olival do Viez, sur le bois de *Olea*. A. O. Melquiades, 1943. LISU. (1)

(1) Herbier de l'Institut Botanique de Lisbôa.

Environs de Lisbôa— Sr. Roubado, sur l'écorce de *Olea*. C. TAVARES, 1943. LISU.
Environs de Setubal — Almelão, sur l'écorce de *Cupressus*, associé à *Schismatomma pericleum*. L. G. SOBRINHO, 1943. C.

Observations. —Les spores des échantillons de Almelão diffèrent du type parce qu'elles sont constrictes aux cloisons.

Avec le type on trouve aussi la *f. denudata* REDGR..

2. *Une espèce de* **Bacidia, B. absistens** Arn. *nouvelle pour le Pays.*

En voici une courte description de nos échantillons: «Thalle non distinctement limité, gris sale ou bruni, plus ou moins verruculeux et souvent finement aréolé, ni sorédié ni isidié, à hypothalle invisibile, K-, C-.

Apothécies nombreuses, séssiles, peu constrictes à la base, larges de 0,3- (-1,3) mm., au début avec un bord propre noir plus ou moins épais, ensuite immarginées et avec le disque convexe, de la même couleur du bord, opaque non pruineux.

Excipulum incolore ou brun-noir à la périphérie, latéralement épais de 66-83 μ, hypothecium épais de 200-260 μ, hyalin dans la majeure partie, généralement jaunâtre près de l'hymenium, formé par des hyphes distinctes.

Hymenium incolore, supérieurement vert-noirâtre, haut de 66-90 μ, I + bleu, épithecium imuable dans KOH. Paraphyses simples, non séptées, de 1-2 μ d'épaisseur, dilatées au sommet (3,5 μ), plus ou moins cohérentes. Asques de paroi mince ou un peu épaissie supérieurement, avec 60-66 μ × 7 μ. Spores aciculaires, incolores, 6-10 septées, rarement 3 — septées, droites ou légèrement courbées, avec 30-60 μ × 2-3 μ.»

Cette curieuse plante a été recoltée à Lisbôa et à Sintra:

Estremadura: Environs de Sintra, sur l'écorce de *Celtis*. C. TAVARES, 1941. LISU.
Environs de Lisbôa-Benfica (Route Militaire), sur l'écorce de *Cupressus*, C. TAVARES, 1939. LISU.

Il s'agit d'un Lichen relativement fréquent à Sintra, surtout au Chateau des Maures, où nous l'avons recolté à maintes reprises. Nous remercions le Dr. A. H. MAGNUSSON pour nous avoir déterminé cette espèce.

Observation. — Les échantillons de Lisbôa (Benfica) ont été d'abord atribués à *Bacidia arceutina* (ACH.) ARN. dans C. TAVARES (1939), ce qui n'est pas vrai d'après un examen plus attentif.

Nouvelles localisations pour deux espèces de Bacidia.

Bacidia flavovirescens Anzi

Beira Alta : Cavernães, près Viseu, sur de sol moussu, associé à *Pertusaria* sp. A. L. DE FARIA, 1942. LISU.

Bacidia sabuletorum (Flk.) Lettau

Estremadura : Environs de Lisbôa—Paiã, sur les Mousses de la base d'un talus. C. TAVARES, 1943. LISU.

Beira Litoral : Serra da Lousã — Quinta de Alfocheira, sur les Mousses d'un vieux mur. C. TAVARES, 1943. C.

3. **Cladonia subcariosa** Nyl. *recontré au Portugal.*

« Thalle primaire formé par des folioles mesurant jusqu'à 18 mm. de long et 0,5-3 mm. de large, irrégulièrement laciniées, laciniures sinuées et crenelées, lisses, ascendentes, céspiteuses, supérieurement glauques ou cendré-glaucescentes, dédans et inférieurement blanches, brunies vers la base, ni pruineuses ni sórédiées.

Réactions: Thalle, supérieurement K + jaune, changeant en rouge sang, C-, Pd-; inférieurement K + jaune passant au rouge seulement sur quelques points, C-, Pd + jaune. »

Cette espèce dont nous n'avons pas vu que le thalle primaire, se distingue très bien par la réaction donnée avec la potasse. On séparera cette espéce de *Cladonia symphycarpia* (Flk.) Sandst., que jusqu'à présent n'a pas encore été rencontré chez nous, ausssi à cause de la réaction avec la potasse. Chez *Cl. symphycarpia* les folioles donnente avec KOH une couleur jaune qui passe, dans quelques instants, au rouge sang seulement au bord.

Le seule localité connue pour ce Cladonia, la voici:

Ribatejo: Ferreira do Zézere — Águas Belas, sur le sol argilleux. G. DE BARROS, 1942. LISE (1) et C.

4. *Deux espèces de* **Acarosporae** *nouvelles pour le Pays.*

La publication des deux importantes monographie sur le genre Acarospora, dues ao Dr. A. H. MAGNUSSON (1929, 1936), a rendu l'étude de ces plantes beaucoup plus aisée, et cela parce que son auteur a accompli une sérieuse révision critique des materiaux conservés dans les herbiers des plus importantes institutions scientifiques. Une partie considérable de nos *Acarosporae* e été revue par l'éminent monographe suédois, et nous regrettons seulement que la totalité des échantillons portugais n'eusse pas été soumise à l'appréciation du Dr. MAGNUSSON.

Le genre *Acarospora* compte, au Portugal, les espèces et formes suivantes:

A. fuscata (Nyl.) Arn.	= *A. smaragdula* Mass.
A. Heppi (Naeg.) Kbr.	
A. hilaris (Duf.) Hue	= A. *chlorophana* Samp. non Mass.
A. macrospora (Hepp) Bagl.	= *A. squamulosa* Th. Fr.
A. Magnussoni Samp.	
A. oligospora (Nyl.) Arn.	= *A. glebosa* Kb.
A. oxytona Mass.	
A. reagens A. Zahlbr.	= *A. Zahlbrückneri* Samp.
A. Schleicheri (Ach.) Mass.	= *Parmelia transtagna* Welw. (in herb.)
	= *A. Schleicheri* v. *transtagana* (Welw.) P. Cout.
	= *A. Schleicheri* v. *Acharii* P. Cout.
A. smaragdula (Wnbg.) Th. Fr.	
A smaragdula (Wnbg.) Th. Fr. v. *Lesdaini* (Harm.) H. Magn.	= *A. Lesdaini* A. L. Smith
A *smaragdula* (Wnbg). Th. Fr. v. *Alberti* (Samp.) H. Magn.	= *A. Alberti* Samp.
A. smaragdula (Wnbg.) Th. Fr. f. *angulosa* (Samp.) H. Magn.	= *A. flavorubens* Bagl. et Car. v. *angulosa* Samp.
A. subrufula Oliv.	= *A. varzinensis* Samp.

Il y aussi dans la littérature *A. duriana* B. de Lesd et Samp. que A. H. MAGNUSSON (1929) a consideré comme

(1) Herbier de Estação Agronómica Nacional.

espèce critique, et *A. discreta* Th. Fr. que nous supposons pêut-être, appartenir à *A. veronensis* Mass., mais seulement un examen minutieux permettra de confirmer cette hypothèse, puisque la description donnée par G. Sampaio (1917) est très brève.

À ces espèces nous ajoutons deux nouvelles pour la flore du Pays: *A. epithallina* H. Magn. et *A. mororum* Mass., dont les déterminations nous ont été confirmées par le Dr. A. H. Magnusson.

Acarospora epithallina H. Magn.

«Thalle jaune-verdâtre, squamuleux, squamules parasitant le thalle d'un autre Lichen, généralement dispersées, parfois aussi contigües, arrondies ou plus ou moins deformées par la préssion mutuelle, larges de 0,7-2 (-3) mm. et épaisses de 1 mm., convexes, lisses ou légèrement verruculeuses, ombiliquées, inférieurement obscures, K-, C-, K (C) + rose fugace.

Cortex supérieur haut de 90 μ environ, mais atteignant parfois 120 μ, les deux tiers supérieurs opaques, vert-jaunâtres et le tiers inférieur incolore.

Couche gonidiale supérieurement délimitée presque linéairement, de 60-130 μ d'hauteur, interrompue ci et lá par des bandes constitués par des hyphes léptodermatiques perpendiculaires à la surface, larges de 12-20 μ. Gonidies arrondis, larges de 8-11 μ et de paroi mince.

Medulle épaisse de 30-350 μ, cendrée, formée par des hyphes recouvertes d'inombrables granulations solubles dans ClH.

Face inférieure des squamules brunâtre, formée par des hyphes peu distinctes.

Apothécies 1-2 (-6) par chaque squamule, larges de 0,2-0,8 mm., avec le disque plus foncé que le thalle, concaviuscule, non pruineux, entouré par le bord thallin, rarement saillant.

Excipulum peu distinct vers la partie supérieure, haut de 10 μ environ à la base, jaunâtre. Hypothecium atteignant 30 μ, grumuleux. Hymenium haut de 100-130 μ, I + bleu — verdâtre, épithecium épais de 30-45 μ, vert-jaunâtre,

pourvu de granulations et d'une couche amorphe indistincte.

Paraphyses bien visibles, épaisses de 2 μ, septées, libres dans KOH, aux extrémités incolores et légèrement renflées.

Asques claviformes, de 82-100 μ × 15-23 μ, de paroi épaissie au sommet (7 μ). Spores nombreuses, hyalines, sphériques ou subsphériques, larges de 3-4 μ.»

Cet interessant *Acarospora* a été decouvert par A. H. Magnusson dans l'herbier de W. Nylander et il était, jusqu'à prèsent, seulement connu de l'Espagne-Calatayno.

Sa recolte au Portugal nous semble curieuse et digne de mention non simplement par sa rareté mais aussi par sa localisation. La province de Traz-os-Montes et Alto--Douro, où il a été trouvé, est encore fort peu connue du point de vue floristique, et nous croyons qu'elle renferme encore d'importants éléments d'intéret pour l'étude des Lichens de Portugal.

Les squamules de cette espèce peuvent, à la première vue, être prises par des apothécies du thalle parasité et, en effet, ce fut d'abord notre impréssion, immédiatement éffacée après l'étude de coupes tranversales de ces formations thallines.

A. epithallina H. Magn. est connu jusqu'à présent d'une seule localité:

Traz os Montes et Alto Douro: Près de Freixo de Espada à Cinta (Descente de Alto das Fontainhas vers la rivière Douro), parasitant le thalle de *Acarospora hilaris*, sur le schiste argilleux exposé au Sud. J. Pinto Lopes et G. Pedro, 1941. LISU.

Acarospora murorum Mass.

«Thalle indéterminé, brunâtre ou brun-rougeâtre, squamuleux-aréolé, squamules larges de 1-2 mm., contigües, subarrondies, crenelées, plates ou subconvexes, opaques, inférieurement blanchâtres.

Cortex supérieur épais de 30-50 (-100) μ, transparent, avec les 12-30 μ extérieures jaune clair ou même incolores, cellules corticales léptodermatiques, larges de 3-5 μ, disposées en réticule ou parallèlement à la surface.

Couche gonidiale de 50-120 μ d'épaisseur, parfois interrompue, limitée supérieurement par une ligne presque droite; gonidies arrondis, larges de 7-16 μ.

Medulle, dans les échantillons ètudiés, opaque par la présence d'inombrables granulations minuscules, dissoutes dans ClH et CH_3COOH, hyphes densement entrecroisées, léptodermatiques, épaisses de 3-3,5 μ.

Apothécies nombreuses, générallement 1 par squamule, raremente 3 et alors confluentes, enfoncées au début, à la fin convexes et dépassant le niveau du thalle, larges de 0,5-1,5 mm., non pruineuses et entourées d'un mince bord thallin.

Excipulum peu distinct, épais de 15-20 μ, à la base, et atteignant 35 μ environ, au bord.

Hypothecium haut de 160 μ, indistinctement limité, cendré, et ressemblant à un cône renversé de base large.

Hymenium épais de 150-200 μ aux apothécies plus developpées, I + bleu, épithecium brunâtre, non pourvu de granulations, d'hauteur jusqu'à 30 μ. Paraphyses cohérentes, peu visibles, légèrement capitées. Asques nombreux, étroitemente claviformes, de paroi épaissie au sommet, de 100-130 μ × 10-20 μ. Spores nombreuses, simples, hyalines, oblongues ou subélliptiques, de paroi mince et mesurant 8-11 μ × 5 μ.»

Cet *Acarospora* appartient à la subsection *Macrosporæ* H. Magn. caracterisée par des spores plus grandes que 7 × 3 μ. Il s'agit d'une plante avec des affinités vers *A. macrospora* (Hepp) Bagl., mais on les distinguera parce que *A. murorum* possède générallement une seule apothécie par aréole et aussi parce que son habitat est différent. À la même subsection appartient *A. oligospora* (Nyl.) Arn., espèce connue dejá chez nous.

Les deux localités connues pour cette plante sont les suivantes:

Estremadura: Environs de Lisboa — Portela de Sacavém, sur le mortier d'un vieux mur près de l'aérodrome C. TAVARES, 1943. LISU. et C.
Environs de Lisbôa — Paiã, sur un grès grossier d'un talus C. TAVARES, 1943. LISU.

Nouvelles localités pour deux espèces de Acarosporæ.

Acarospora hillaris (Duf.) Hue

Traz os Montes et Alto Douro: Près de Freixo de Espada à Cinta (Descente de Alto das Fontainhas vers la rivière Douro), sur le schiste argilleux. J. PINTO LOPES et G. PEDRO, 1941. LISU.

Acarospora fuscata (Nyl.) Arn.

Beira Alta: Serra do Caramulo-Paredes de Guardão, sur les blocs granitiques près du Sanatorium de Sameiro. C. TAVARES, 1942. LISU.

5. *Nouvelles espèces de* **Pertusariae** *pour le Portugal.*

Pertusaria isidiifera Erichs.

« Thalle indéterminé, crassiuscule, inégal, opaque, cinereovirescent, non sorédié, densement isidié, isidium simple ou parfois brèvement rameux au sommet, d'abord presque sphérique devenant cylindrique, obscurci et renflé au sommet, épais de 0,2-0,9 mm. environ (épaisseur maximum au sommet).

Réactions: Cortex K + jaune qui passe au rouge ferrugineux, K (C) + jaune changeant aussi en ferrugineux, Pd + orange vif; medulle K + jaune vif changeant vers ferrugineux, Pd + orange vif ».

L'unique localité pour ce *Partusaria* est la suivante:

Beira Alta: Serra do Caramulo-Paredes de Guardão, sur l'écorce de *Castanea*. C. TAVARES, 1943. LISU.

Nous n'avons pas recolté que quelques petits échantillons de cette espèce, qui tout d'abord nous sembla nouvelle, mais à défaut de bibliographie nous n'avons pas réussi à faire sa détermination. Nous avons envoyé un petit morceau au Dr. A. H. MAGNUSSON à qui nous devons l'amabilité de sa classification. D'après lui il s'agit de l'espèce indiquée ci-dessus. Notre Lichen s'accorde parfaitement avec la

description donnée par C. F. E. Erichsen (1936), que nous avons pu consulter tout dernièrement.

D'après Erichsen la medulle ne réage pas avec la paraphénylènadiamine en solution alcoolique, cependant notre spécimen donne une réaction positive très évidente.

Pertusaria pulvinata Erichs.

«Thalle déterminé, légèrement zoné à la périphérie, gris ou cendré-glaucescent, mince ou plus ou moins épaissi, d'abord densement verruqueux ou ridé-verruqueux, sorédié et d'un goût amer.

Réactions: Cortex K-, C-, K(C)-, Pd-; medulle K-, C-, K(C) + violacé, Pd-; sorédies Pd + + orange».

Quelques de nos spécimens présentent les caracteristiques indiquées, ils appartienent donc à la subsp. *myrmecina* Erichs., d'autres correspondent au type et sont pareils à ceux distribués par le Dr. A. H. Magnusson sous le nr. 301 de ses *«Lich. sel. scand. exs.»*

Ce Lichen, d'après les observations, dans l'herbier à notre disposition, à été confondu avec *Pertusaria amara* Nyl. qui lui est très semblable.

Au Portugal il y a divers Lichens du sous-genre *Variolaria* Erichs. qui, selon notre opinion, méritent une révision critique.

A présent nous remarquerons seulement deux localités:

Estremadura: Mata do Vimeiro (Environs de Alcobaça), sur l'écorce de *Quercus*. G. de Barros, 1943.
Environs de Lisbôa — Grafanil, sur l'écorce de *Olea*. C. Tavares, 1943. LISU. et C.

6. **Candelariella coralliza** (Nyl.) H. Magn. *au Portugal.*

Sous la designation de *Candelaria concolor* Arn. se trouve dans l'herbier de l'Institut Botanique de Lisbôa un seul échantillon d'un Lichen qui toujours nous sembla

appartenir à une autre espèce, puisque non seulement sa morphologie mais aussi son habitat sont très différents de ceux présentés par le vrai *Candelaria*, Lichen vulgaire chez nous, associé à d'autres espèces nitrophilles telles *Xanthoria parietina* et diverses *Physciae*.

Il y a peu de temps nous avons eu l'oportunité de classifier cette espèce, parce que nous est tombée sous les yeux la description de *Candellariella coralliza* (Nyl.) H. Magn., publiée par le Dr. Bouly de Lesdain (1936), et qui s'ajuste parfaitement aux fragments étudiés. Donc il s'agit d'un Lichen nouveau pour le Portugal, dont la détermination nous a été confirmée par le Dr. A. H. Magnusson.

C. coralliza H. Magn. est une espèce saxicole pourvue d'un thalle épais de 1,5-3 mm., supérieurement granuleux, aréolé, aux aréoles plus ou moins fruticuleuses et avec des laciniures subcylindriques, verruculeuses, serrées, d'une couleur blanchâtre excepté à la partie supérieure, c'est-à-dire au sommet, où elles son jaunes.

Tous les morceaux étudiés sont stériles et insensibles à l'action de K et de C.

Ce Lichen est connu, du moins à ma connaissance, de la Suède et de la France, et le Portugal est le pays où il a été identifié, peut-être, le plus récemment. De futures recoltes montreront, peut-être, de nouvelles aires.

L'étiquette qui acompagne, dans l'herbier, cette plante n'enregistre pas d'indication concernant le substratum sur lequel elle a été rencontrée, cependant une observation même superficielle montre tout de suite qu'il s'agit d'une espèce saxicole parce que quelques fragments présentent encore des débris du rocher habité, qui était colonisé par *Ramalina capitata* Ach. dont les laciniures son retenues parmi les portions pulvinées du *Candelariella coralliza* H. Magn..

La seule localité connue est:

Algarve: Serra de Monchique-Foia, sur les rochers. F. Mendes, 1915. LISU.

Cette même localité indiquée par A. X. Pereira Coutinho (1916) pour *Candelaria concolor* Arn. doit être con-

siderée sans valeur puisque ni la description ni l'indication du substratum «*ad cortices*» sont d'accord avec les échantillons conservés à l'Institut Botanique. En déhors de cela l'information «*sporae in speciminibus nostris haud formatae*» est aussi en désaccord étant donné que le thalle du Lichen étudié ne présente pas une seule apothécie.

7. *Une nouveauté pour l'Archipel des Açores* — **Parmelia laxiuscula** H. Magn.

Tandis que ne se présente pas la possibilité de publier, dans la totalité, la liste des espèces de Lichens des Açores, qui se trouvent dans les herbiers de l'Institut Botanique de Lisbôa, nous supposons d'utilité enregistrer la découverte d'une intéressante espèce, non signalée encore pour nos îles atlantiques: *Parmelia laxiuscula* H. Magn..

L'élément éxotique aux Açores renferme dejá quelques Lichens intéressants par la répartition et dans ce nombre nous citerons *Catinaria albocincta* Degel., *Cladonia mitrula* Tuck., *Erioderma Wrightii* Tuck., *Pyxine chrysanthoides* Vain., et *Stereocaulon ramulosum* (Sw.) Reuschel var. *farinosum* Th. Fr. (G. Degelius, 1941), qui appartienent à l'élément américain. Il y en a d'autres Lichens dont l'aire de dispersion se trouve comprise dans les régions tropicales et subtropicales. Parmi le materiel à étudier se comptent encore quelques espèces que nous croyons pouvoir mettre sous la désignation d'élément éxotique, comme par éxemple, une curieuse espèce épiphylle du genre *Sporopodium*, aussi nouveau pour le catalogue de nos Lichens açoréens.

Parmelia laxiuscula H. Magn. est une espèce de création récente et jusqu'à présent elle n'était connue que des îles Sandwich (Kauai, Molokai, Maui et Hauai), d'après sont auteur (A. H. Magusson, 1941). En voici une courte description basée sur l'observation des spécimens à notre disposition:

«Thalle membraneux, jusqu'à 9 cm de diamètre, jaune-verdâtre, lâchement adhérent au substratum, lacinié, laciniures linéaires, à ramification dichotome, jusqu'à 4 cm. de longueur et 0,25 cm. de largeur, insensiblem en

dilatées vers l'extremité fourchue et tronquée, se recouvrant partiellement, à sinus arrondis ou subanguleux, surface mate ou subluisante, ni sorédiée, ni pseudocyphellée, isidiée, isidium petit, épars ou parfois groupé, généralement simple, légèrement bruni au sommet, long de 0,1-0,5 mm. et épais de 0,07-0,15 mm.; medulle blanche ou d'une faible teinte jaunâtre, face inférieure noire, pourvue de rhyzines noires et rameuses jusqu'au bord du thalle.

Cortex supérieur haut de 8-15 μ, de cellules plus ou moins verticalles et de paroi dans KOH, avec 4 μ d'épaisseur.

Couche gonidiale épaisse de 16-33 μ; gonidies arrondis, larges de 6-10 μ et de paroi mince.

Medulle épaisse de 36 μ à la périphérie des laciniures, jusqu'à 140 μ au millieu, formée par des hyphes épaisses de 2-3 μ, couvertes de petits corpuscules solubles dans KOH, serrées, orientées dans toutes les diréctions.

Cortex inférieur haut de 13 μ, brun-noirâtre.

Réactions: Cortex C-, K + jaunâtre; medulle C-, K + jaune vif qui passe au rouge en quelques instants, K (C) + jaune fugace changeant plus lentement en rougeâtre, Pd+ + orange (ochraceous, d'après le Dr. A. H. Magnusson).»

Tous les spécimens sont stériles et ont été recoltés à:

S. Jorge—(sans indication precise de localité), sur les Mousses. SPINOLA, 1938. LISU. Pico-Canada da Serra, à 600 m.a.m., sur les Mousses. R. T. PALHINHA et L. G. SOBRINHO, 1937. LISU.

8. *Nouvelles localités pour des espèces intéressantes ou peu connues.*

Enterographa graphidioides (Leight.) Alm.

Estremadura-Entre Colares et Praia das Maçãs, sur le rhytidome de *Pinus*. C. TAVARES, 1943. LISU.

Ce Lichen a été découvert par F. Welwitsch. Ce même botaniste l'a distribué sous le nr. 89 (in part d'àprès Leighton, 1879) dans sa *Fl. Lusit.*, cependant sans indication de la région où il a fait sa recolte. Il s'agit d'une

espèce qui ne semble pas abonder à la région où nous l'avons recontrée.

Dirina repanda Fr.

Aux localités citées par le Prof. A. R. Jorge (1918) nous pouvons additioner les suivantes:

Estremadura: Peniche, sur le calcaire d'un mur, près de la Capitainerie. J. Pinto Lopes et L. G. Sobrinho, 1943. LISU.
Azenhas do Mar, sur le calcaire d'un mur au bord d'un petit ruisseau. C. Tavares, 1943. LISU.

Leptogium Schraderi Bernh.

Ce *Leptogium* a été recolté pour la première foi par V. A. Cordeiro (1915), au Monte de S. Luiz (Environs de Setubal), sur le thalle d'autres espèces lichéniques, et depuis lors il n'a plus jamais été signalé par les lichenologues portugais à qui, peut-être, il aurait passé inaperçu.

Nous avons rencontré cette espèce, générallemento en petites touffes, prèsque toujours stériles, associée à des Mousses, en des endroits exposés. Une seule fois nous l'avons trouvée avec des apothécies et alors nous l'avons profité pour en faire l'étude anatomique dont voici les resultats:

«Thalle fruticuleux, membraneux à la base, supériurement brun foncé, formant de petites touffes serrées, hautes de 4-5 mm, laciniures sublinéaires, applaties, anguleuses, longitudinallement sillonnées, épaisses de 0,2-0,6 mm., irrégulièment divisées et amidcissant vers le sommet.

Apothécies peu nombreuses, de la même couleur du thalle, séssiles, larges de 0,4-0,8 mm., situées latérallement et depassées par les dernières ramifications du thalle, disque non pruineux, concave et de la même couleur du bord.

Parathecium bien developpé, épais de 15-50 μ, plécten-chymateux, de cellules léptodermatiques, élargissant vers le haut. Hypothecium aussi pléctenchymateux, incolore, indistinctement limité, épais de 66-90 μ. Hymenium haut de 150 μ environ, supérieurement brunâtre. Paraphyses peu distinctes, septées non ou peu renflées au sommet, épaisses

de 2 μ, cohérentes. Spores irregulièrement uniseriées ou subbiseriése, hyalines, murales, de paroi mince, élliptiques et mesurant (20) 23-33 (-36) μ × (10) 11-14 (-16) μ. »

Les localités que nous ajoutons à celle dejá connue, sont les suivantes:

Estremadura: Sintra-Seteais. sur um mur moussu. C. TAVARES, 1943. LISU.
Environs de Lisbôa-Près du Lumiar, sur un vieux mur au bord de la route. C. TAVARES, 1934. LISU.
Environs de Lisbôa-Près de Póvoa de S. Adrião, sur la terre moussue des talus de la Route Militaire. C. TAVARES, 1943. LISU.

Beira Litoral: Serra da Lousã — S.ª da Piedade, sur la terre moussue associé à *Leptogium lichenoides*. C. TAVARES, 1943. C.

Leptogium teretiusculum (Flk.) Arn. (= *L. microscopicum* Nyl.)

Ce curieux Leptogium a été découvert par G. SAMPAIO (1921) au Minho, à Ponte do Lima: Sá (Anho-Bom), sur le granit de murs.

Il s'agit d'une espèce qui aussi à cause de ses dimensions doit également avoir passé inaperçue cependant d'après ce que nous croyons, son aire de distribution au Portugal, doit être étendue, ce que l'on peut d'ailleurs inférer des nouvelles localisations indiquées ci-dessous.

Beira Litoral: Serra da Lousã, sur les troncs de *Olea*, au bord d'un chemin, à l'Est de Quinta de Alfocheira. C. TAVARES, 1943. C.
Serra do Lousã, sur les fragments de schiste argilleux, au bord de la route vers Sr.ª da Piedade. C. TAVARES, 1943. C.

Estremadura: Monte Real, sur le calcaire. A. O. MELQUIADES, 1942. LISU.
Monte Suimo-Venda Sêca, sur le rhytidome de *Platanus*, associé à *Collema nigrescens*. A. O. MELQUIADES, 1940. LISU.
Environs de Lisbôa-Benfica, dans les crevasses du rhytidome de *Fraxinus* au bord de la Route Militaire. C. TAVARES, 1934. LISU.
Environs de Lisbôa-Sr. Roubado, sur l'écorce de *Olea* C. TAVARES, 1943. LISU.

Environs de Lisbôa-Grafanil, sur pierres calcaire. C. TAVARES. 1943. LISU.
Environs de Setubal-Esteval, sur l'écorce de *Olea*, associé à *Lemphollema omphalarioides*. L. G. SOBRINHO, 1943. C.

Ce Leptogium sur, substratum égal, notamment sur le calcaire et sur le schiste argilleux forme de petites rosettes atteignant 5 mm. de diamètre, et on peut l'identifier, même à l'état stérile.

Pannaria pityrea (DC.) Degel. (= *P. rubiginosa* Del. v. *lanuginosa* Zahlbr).

Minho : Serra do Gerez— S. Bento da Porta Aberta, sur l'écorce de *Tilia*. R. T. PALHINHA, 1940. LISU.
Vieira do Minho — Entre Lage (Mosteiro) et Cubos, sur les Bryophytes. R. T. PALHINHA, 1942, LISU.
Estremadura : Serra da Arrábida— Mata do Vidal, sur l'écorce de *Arbutus*. C. TAVARES, 1939. LISU.

Psoroma hypnorum R. F. Gray

Minho : Serra do Gerez — Calcedónia, à l'entrée, sur le granit moussu associé à *Cladonia* sp. R. T. PALHINHA, 1941. LISU.

Lecidea cinnabarina Smrfl.

Beira Alta : Serra do Caramulo—Paredes de Guardão, près de la Fontaine des Amours, sur le bois de Pinus. C. TAVARES, 1942. LISU.

Lecidea globifera Ach.

Beira Litoral : Serra de Lousã-Sr.ª da Piedade, sur la terre couvrant le schiste argilleux. R. T. PALHINHA, 1940. LISU.
Baixo Alentejo : Au Sud de Ferreira do Alentejo, au Km. 176, sur la terre couvrant le schiste argilleux. C, TAVARES, 1940. LISU.

Cladonia coccifera (L.) Willd.

Beira Alta : Arrifana (Guarda) : Vale do Fôrno, sur le granit moussu. J. G. GARCIA, 1943. LISU.

Solenopsora candicans Stnr.

Estremadura: Environs de Lisbôa—Près de Flamenga, sur un grès calcaire. C. TAVARES, 1943. LISU.

Environs de Lisbôa — Paiã, sur un grès grossier. C. TAVARES, 1943. Vidi.

Serra da Arrábida — Monte Abraão, sur le calcaire. A. O. MELQUIADES 1941. LISU.

Institut Botanique de Lisbôa, le 5 Décembre, 1943.

BIBLIOGRAPHIE CITÉE

CORDEIRO, V. A.

1915 Lichens de Setubal. *Brotéria*, ser. bot. II-III, 1914 et I, 1915.

DEGELIUS, G.

1941 Lichens from the Azores, mainly collected by Dr. H. Persson, *Goteb. Kgl. Vet. och. Vitt.— Samh. Handl.* 1, 7.

ERICHSEN, C. F. E.

1936 Pertusariaceae. *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz.* Ed. 2. IX, V, 1.

LEIGHTON, W. A.

1879 The lichen flora of Great Britain, Ireland and the Channel Islands. Ed. 3.

LESDAIN, DR. BOULY DE

1936 Notes lichenologiques XXIX. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 83.

MAGNUSSON, A. H.

1929 A Monograph of the Genus Acarospora. *Kgl. Sv. Vetensk. Handl.* 7, 4.

1936 Acarosporaceæ un Thelocarpaceæ. *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz.* Ed. 2. IX, V, 1.

1941 New species of Cladonia and Parmelia from the Hawaiian Islands. *Ark. för Bot.* 30, 3.

PEREIRA COUTINHO, A. X.

1916 Lichenum lusitanorum herbarii Universitatis olisiponensis catalogus.

REDINGER, K.

1918 Arthoniaceæ, Graphidaceæ etc. *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Sahweiz.* Ed. 2, IX I, 2.

RICARDO JORGE, A.

1918 Contribuição para o estudo da Flora liquenológica portuguesa. 1.ª serie.

SAMPAIO, G.

1917 Líquenes novos para a flora portuguesa. 2.ª série. *Brotéria.* ser. bot. XV., I.

1921 Novas contribuições para o estudo dos Líquenes portugueses. *Brotéria.* ser. bot. XIX, 1.

TAVARES, C.

1939 Notes lichenologiques I. *Bull. Soc. Port. Sc. Nat.* XIII, no. 11.

SÔBRE ALGUMAS ESPÉCIES DOS GÉNEROS *CLADONIA* E *PHYSCIA*

por

CARLOS DAS NEVES TAVARES

(Instituto Botânico da Faculdade de Ciências de Lisbôa)

Recebido para publicação em 12 de Abril de 1944.

É meu intuito publicar, se as circunstâncias asssim o permitirem, uma série de notas relativas aos Líquenes conservados no Museu Botânico da Faculdade de Ciências de Lisbôa (LISU). Trata-se duma empresa que suponho necessária, tanto mais que existem numerosas espécies que se torna urgente rever, porém não se trata apenas duma actualização de nomenclatura, mas principalmente duma correcção e aperfeiçoamento de determinações, que procurarei levar a efeito na medida das disponibilidades de elementos de consulta, bibliográficos e de herbário, presentemente à minha disposição. Na literatura relativa aos Líquenes portugueses encontram-se inúmeras citações que ou são erróneas ou devem ser tomadas com todas as reservas, especialmente em estudos fitogeográficos. Não há muitos anos foi publicado um importante estudo sôbre a distribuïção de algumas interessantes espécies oceânicas da Escandinávia. O seu autor, o Prof. GUNNAR DEGELIUS (1935), a propósito das espécies citadas regista a respectiva distribuïção, não só na Escandinávia como no resto da Europa, baseado em grande parte nas citações colhidas na literatura. Ora, relativamente a *Parmelia laevigata* Ach. são apontadas as referências dos estudos de W. NYLANDER, A. X. PEREIRA COUTINHO e GONÇALO SAMPAIO, porém, os exemplares etiquetados com o binome citado, e por mim estudados, pertencem a coisas muito diferentes.

Estou firmente convencido de que o inventário dos Líquenes portugueses não pode prescindir da realisação de estudos de revisão crítica. Existem géneros cujo conhecimento se pode considerar razoável e creio ser oportuno, pelo menos para êsses, ir, a pouco e pouco, procedendo a uma revisão cuidada.

Nesta nota apenas farei menção de algumas espécies dos géneros *Cladonia* e *Physcia*, para o primeiro dos quais registo a descoberta de duas novas espécies: *Cl. mitis* Sandst. e *Cl. tenuis* (Flk.) Harm.. Quanto ao género *Physcia* aponto a distribuïção, relativa ao material estudado, de *Ph. ascendens* Bitter e de *Ph. leptalea* (Ach. p. p.) DC.. Faço finalmente algumas considerações sôbre *Ph. tenella* Bitter, que segundo concluí se deve considerar como espécie crítica em Portugal.

O material utilizado como base para êste estudo encontra-se depositado no Museu Botânico da Faculdade de Ciências de Lisbôa.

Em virtude de me ter sido possível analizar os exemplares de *Physciae* pertença do Instituto Botânico Dr. Júlio Henriques (COI), foram os mesmos incluidos nas respectivas listas. Cito igualmente alguns especimes do meu próprio herbario (C.).

É-me sumamente grato manifestar o meu reconhecimento aos Ex.^{mos} Srs. Profs. Doutores Abílio Fernandes e Arthur Ricardd Jorge, não só pelo amável acolhimento como pelas inúmeras deferências que me têm dispensado.

1 — **Cladonia mitis** Sandst. e **Cl. tenuis** (Flk.) Harm. em Portugal.

Nos trabalhos liquenológicos portugueses encontram-se registadas, da subsecção *Cladina* (Nyl.) Vain., as seguintes espécies: *Cladonia rangiferina* (L.) Web. *Cl. sylvatica* (L.) Hoffm, *Cl. impexa* Harm., e *Cl. alpestris* (L.) Rabb.. Muitas destas citações são inexactas, como tive o ensejo de verificar, especialmente em relação a *Cl. sylvatica* (L.) Hoffm..

A subsecção *Cladina* (Nyl.) Vain. é sem dúvida das

mais intrincadas do género Cladonia, porém ultimamente tem sido objecto de importantes revisões devidas a H. Sandstede (1931), F. Mattick (1938), H. des Abbayes (1935,36,39) e a R. Santesson (1942), que também a ela se refere a propósito de algumas espécies sul-americanas.

Os exemplares portugueses dêste grupo merecem uma total revisão, que sòmente não levei ainda a efeito mercê da falta de material autêntico com que possa firmar o respectivo estudo, no entanto desejo desde já salientar a descoberta em Portugal de *Cl. mitis* Sandst. e de *Cl. tenuis* (Flk.) Harm.. A primeira destas espécies encontra-se largamente distribuida no Pais, consoante pude concluir, apenas do estudo das exsiccata à minha disposição. Pelo que se refere a *Cl. tenuis* (Flk.) Harm. parece, em face dos elementos que possuo, ser uma planta pouco conhecida,

Cladonia mitis Sandst.

Segundo H. des Abbayes distinguem-se nas *Cladinae* as seguintes séries: *Impexae, Tenues* e *Rangiferinae. Cl. mitis* Sandst. pertence ao último dêstes grupos, caracterisado pela ramificação, em regra, policotómica dos podécios, cujas extremidades são mais ou menos recurvadas unilateralmente.

Esta espécie foi separada em 1922, por H. Sandstede, das sua afins *Cl sylvatica* (L.) Hoffm. e *C. tenuis* (Flk.) Harm.. Distingue-se, regra geral, bem, não só pela côr, quási sempre amarelada, como pela ramificação pouco densa dos podécios, de 1-1,5 mm. de espessura, cujas extremidades são menos nitidamente encurvadas do que nas espécie próximas. Além disto dá uma reação negativa com a parafenilenadiamina em solução alcoólica, que se traduz pelo gôsto não amargo, devido à ausência do ácido fumarprotocetrárico.

Pessoalmente encontrei esta espécie em solos arenosos de pinhais ou mesmo em areais de praia. Na Serra da Lousã — Snr.ª da Piedade, encontrei esta *Cladonia* em habitat mais úmido, sôbre argiloxisto musgoso, associada a outras espécies de *Cladonia*, nomeadamente *Cl. tenuis* e *Cl. impexa.*

No herbário do Museu de Botânica da Faculdade de Ciências de Lisbôa encontrei diversos exemplares desta espécie todos êles etiquetados *Cl. sylvatica* (L.) Hoffm.. Esta espécie é, no entanto, muito distinta, pela côr, pela robustez, pelo aspecto dos podécios e pela reacção positiva em presença da parafenilenadiamina em solução alcoólica. Creio mesmo que a autêntica *Cl. sylvatica*, se de facto existe em Portugal, é muito menos abundante do que *Cl. mitis* Sandst.. Êste Líquene tem uma larga área de distribuição na Europa, Ásia e América do Norte. Segundo R. SANTESSON (1942) *Cl. mitis* Sandst. é uma espécie boreal circumpolar, como *Cl. rangiferina* (L.) Web. que era dada como cosmopolita.

As localidades citadas do Sul de Portugal (Algarve), são, segundo suponho, as mais meridionais do continente europeu. No continente americano as referências mais meridionais são as de Tennessee e de Carolina do Norte (G. DEGELIUS, 1941), nos Estados Unidos da América do Norte.

Pelo estudo do herbário de Lisboa posso referir a seguinte lista de locais onde *Cl. mitis* Sandst. foi colhida:

MINHO: * Serra do Gerêz — Portela do Homem, sôbre o granito musgoso. R. T. PALHINHA, 1941. LISU.

TRAZ OS MONTES E ALTO DOURO: Arredores de Chaves, sôbre a terra. A. R. JORGE, 1917. LISU. (Sub *Cl. rangiferina*).

BEIRA ALTA: * Santa Cruz da Trapa, sôbre o solo. R. T. PALHINHA, 1943. LISU.

BEIRA LITORAL: * Serra da Louzã — Snr.ª da Piedade, sôbre argiloxisto musgoso. C. TAVARES, 1943. C.

* Pinhal do Urso, sôbre o areal. C. TAVARES, 1940. LISU.

ESTREMADURA: Arredores de Sintra, próximo da Granja do Marquês, sôbre o solo. J. DOS SANTOS, 1909. LISU. (Sub *Cl. sylvatica*).

Sintra, (sem indicação de substracto). F. WELWITSCH (?), (sem data). LISU. (Sub *Cl. sylvatica*).

Junto do Livramento, próximo de Caparide, sôbre a terra. A. X. PEREIRA COUTINHO, 1915. LISU. (Sub *Cl. sylvatica*).

Serra Monsanto, sôbre o solo. J. DE MENDONÇA, 1881. Fl. Lusit. exs. n.º 138. (Sub *Cl. rangiferina* L. v. *vulgaris* Schaer.)

Quinta do Alfeite, sôbre a terra. F. WELWITSCH, (sem data). LISU. (Sub *Cl sylvatica*).

Alfeite, sôbre o solo. A. R. DA CUNHA, 1880. LISU. (Sub *Cl. sylvatica*).

Próximo de Coina, no solo arenoso dum pinhal. F. WELWITSCH, 1844. LISU. Fl. Lich. n.º 30 (Sub *Cl. sylvatica*).

* Arredores de Setubal-Esteval, sôbre a terra de matos L. G. SOBRINHO, 1943. LISU. C.

Almelão e areais da Graça. V. A. CORDEIRO, 1903. LISU. (Sub *Cl. sylvatica*).

S. Catarina da Graça, na terra. V. A. CORDEIRO, 1903. LISU. (Sub *Cl. rangiferina*).

Peninsula de Troia, sôbre a areia. J. DAVEAU, 1879. LISU. (Sub *Cl. sylvatica*).

Peninsula de Troia, sôbre a areia. R. T. PALHINHA e F. MENDES, 1914. LISU. (Sub *Cl. sylvatica*).

ALGARVE: Próximo de Sagres, sôbre a terra. R. T. PALHINHA, 1915. LISU. (Sub *Cl. sylvatica*).

* Pinhal do Ludo, sôbre o areal. A. G. DA CUNHA, 1939. LISU. (Conf. Dr. A. H. MAGNUSSON).

As citações marcadas com um asteristico são agora publicadas pela primeira vez, as restantes foram publicadas por J. HARMAND, V. A. CORDEIRO e A. X. PEREIRA COUTINHO sob as designações compreendidas entre parêntesis.

Cladonia tenuis (Flk.) Harm.

Esta *Cladonia* pertence à série *Tenues* de DES ABBAYES, caracterizada fundamentalmente pela ramificação dicotómica dos podécios. Esta planta tem uma certa afinidade com *Cl. sylvatica* da qual se distingue por uma menor robustez dos podécios, em regra de 0,8 — 1,5 mm. de espessura, pela reacção mais intensa com a parafenilenadiamina e ainda pelo facto dos conidângios encerrarem uma geleia avermelhada visível ao microscópio ou mesmo com a vista desarmada.

Encontrei esta planta na Serra da Lousã, sempre em substracto musgoso, quer na terra de taludes à beira de pinhal, quer em rocha compacta, em argiloxisto, e em ambos os casos em condições de moderada umbrofilia pelo que o talo se mostra esverdeado.

Segundo H. SANDSTEDE (1931) a côr dos podécios pode ser cinzento esverdeada, acastanhada e amarelada (*f. flavicans* Flk.). Possuo um exemplar por mim colhido, ante-

riormente, nos areais em volta da Lagôa de Óbidos, que creio poder atribuir a esta forma.

A coloração dos podécios é, com freqüência, influênciada pela exposição, assim, à sombra são geralmente cinzento-esverdeados, em habitats fortemente expostos à acção solar, são acastanhados e finalmente em condições intermédias apresentam-se amarelados

As poucas localidades que conheço para esta Cladonia são as que passo a indicar:

BEIRA LITORAL: Serra da Lousã, caminho para a Snr.ª da Piedade, próximo da Quinta de Alfocheira, sôbre um talude musgoso. C. TAVARES, 1843. C.

Serra da Lousã — Snr.ª da Piedade, sôbre argiloxisto musgoso. C. TAVARES, 1943. C.

ESTREMADURA: Próximo da Lagôa de Óbidos, sôbre o areal. C. TAVARES, 1941. LISU. (F. *flavicans* Flk.).

Entre Coina e Azeitão, sôbre a terra. F. WELWITSCH, (sem data). LISU. (Sub *Cl. sylvatica*).

2 — Notas sôbre **Cladonia Nylanderi** P. Cout. e **Cl. subcernicornis** (Vain.) DR..

Cladonia Nylanderi P. Cout.

(= *Cl. firma* Nyl., *Cl. foliacea* (Huds.) Schaer. v. *firma* (Nyl) Wainio).

Esta espécie que A. X. PEREIRA COUTINHO (1916) denominou em homenagem a W. NYLANDER, encontra-se em Portugal em diversos pontos, a bem dizer, de Norte a Sul.

Esta *Cladonia* foi considerada por WAINIO como simples variedade de *Cladonia foliacea* (Huds.) Schaer. porém, constitue na verdade, uma espécie autónoma, como aliás jà NYLANDER (1861) considerava, pois a denominou de *Cl. firma* Nyl., no entanto o nome específico *firma*, dêsde 1827 que tinha sido aplicado a outra espécie da Austrália, pertencente à tribu *Cocciferae*. Daqui resultou ter PEREIRA COUTINHO proposto a designação que hoje é aceite: *Cl Nylanderi* P. Cout..

Cladonia Nylanderi apresenta filocládios de 5-20 mm. de comprido, por 2-10 mm. de largo, porém na forma

vulgaris des Abb., única que até agora conheço em Portugal, as dimensões são de 5-10 mm. por 2-3 mm., ascendentes, densamente cespitosos, palmado-laciniados ou irregularmente divididos, lobados, com as últimas divisões crispadas, de face superior voltada para cima e KOH + amarelo ou amarelado. Superiormente os filocládios são geralmente verde-glauco, inferiormente brancos ou rosados, podendo êste tom róseo tornar-se obscuro e então a face inferior dos lacínias talinas mostra-se acastanhada.

Pode fácilmente confundir-se esta planta com *Cl. foliacea, Cl. subcervicornis* e ainda com *Cl. verticilata* var. *cervicornis.*

Cladonia Nylander distingue-se de *Cl. foliacea* porque nesta última espécie a face inferior dos filocládios é amarela e dá KOH —.

Em relação a *Cl. subcervicornis* a distinção é também, em regra fácil, porque neste Líquene cujo talo também dá KOH + amarelo, os filocládios vão morrendo e enegrecendo pela base, além de que a coloração rosada, já referida, não se nota nesta planta cujos filocládios se dispõem, em regra, mais levantados dêsde a base.

Segundo H. des Abbayes (1939), a separação de *Cl. verticillata* v. *cervicornis* faz-se também pela reacção que nesta variedade é KOH — ou KOH + amarelo sujo, que passa a castanho ou avermelhado.

Entre nós *Cl. Nylanderi* tem sido confundida com *Cl. subcervicornis*, consoante observei em herbário.

Pelo que respeita á sua distribuïção esta planta parece, pelo menos aparentemente, ser uma espécie suboceânica (Degelius, 1935) encontrando-se na Irlanda, Inglaterra, Bélgica, França e em Portugal, pelo menos. No nosso País creio não ser rara, porém, ao contrário do que H. des Abbayes (1936) afirma, não se desenvolve apenas na visinhança imediata do mar, conforme se pode verificar pela lista das localidades que transcrevo abaixo.

Cladonia Nylanderi parece preferir os solos argilosos, porém, embora menos frequentemente, também tem sido encontrada em terrenos mais ou menos arenosos.

Aparece em associação com *Leptogium palmatum*,

Cladonia foliacea, Polytrichum piliferum e *Rhacomitrium canescens.*

Em Portugal foi esta planta descoberta por I. NEWTON (1887) em Logar do Seixo (Valongo), onde cresce sôbre rocha xistosa, e mais tarde J. HARMAND (1909) volta a cita-la da Serra da Arrábida e da Praia de S. Catarina (Setubal), onde teria sido colhida, respectivamente, por F. WELWITSCH e V. A. CORDEIRO. Ignoro onde HARMAND teria obtido a referência relativa à Serra da Arrábida porquanto no herbário de Lisboa, constituido, em grande parte pelas colheitas do botânico austríaco, não encontrei nenhum exemplar desta espécie colhido na região supracitada.

A lista relativa à distribuïção de *Cl. Nylanderi,* em Portugal é, segundo pude averiguar, a seguinte:

MINHO: Braga, sôbre a terra. F. WELWITSCH, (sem data). LISU.

TRAZ OS MONTES E ALTO DOURO: * Quinta do Seixo de Cima (Próximo de Pinhão), sôbre a tera argilosa. J. E. PINTO LOPES, 1941. LISU.

* Quinta do Seixo (Próximo da Régua), sôbre a terra. J. E. PINTO LOPES, 1941. LISU.

BEIRA LITORAL: * Serra da Louzã — Snr.ª da Piedade, sôbre argiloxisto. C. TAVARES, 1943. LISU.

RIBATEJO: * Ferreira do Zézere — Aguas Belas, sôbre a terra argilosa. G. DE BARROS, 1941. LISU.

ESTREMADURA: Livramento, próximo de Cascais, na terra de pinhais. A. X. PEREIRA COUTINHO, 1915. LISU.

Próximo do Livramento, na terra de pinhais e de mato. A. X. PEREIRA COUTINHO, 1915. LISU.

* Arredores de Setubal — Esteval, sôbre a terra musgosa. L. G. SOBRINHO, 1943. LISU.

BAIXO ALENTEJO: * A Sul de Ferreira, ao Km. 176, sôbre a terra cobrindo argiloxisto. C. TAVARES, 1940. LISU.

Arredores de Beja — Herdade do Terual, sôbre a terra. A. R. DA CUNHA, (sem data). LISU.

Próximo de Serpa, na terra musgosa. F. MENDES, 1915. LISU.

ALGARVE: Próximo de Sagres, na terra. F. MENDES e R. T. PALHINHA, 1915. LISU.

As citações marcadas com um asteristico, correspondem a novas localidades, as outras foram publicadas por A. X. PEREIRA COUTINHO sub *Cl. firma* Nyl.

Cladonia subcervicornis (Wain.) DR.

Esta *Cladonia*, ao contrário do que a única citação (C. TAVARES, 1942) poderia fazer supôr, não é nenhuma raridade em Portugal, porquanto, do estudo do herbário do Museu Botânico da Faculdade de Ciências de Lisbôa e de diversos exemplares colhidos nos últimos anos, verifica-se ter uma larga área de distribuïção, encontrando-se com relativa freqüência, pelo menos, nas localidade onde a colhi.

Consoante verifiquei, êste Líquene tem sido confundido com *Cl. verticillata*, *Cl. verticillata* v, *cervicornis* e também com *Cl. Nylanderi*, pelo que não constitui raridade nos herbários. Um dos naturalistas que primeiro a colheu no País foi F. WELWITSCH, posteriormente foi encontrada por outros colectores e G. SAMPAIO distribuiu-a sob o n.º 297 dos seus «*Lichenes de Portugal*», com a designação de *Cladonia verticillata* raça *cervicornis* Samp..

Em nota anterior transcrevi a diagnose desta planta publicada por G. EINAR DU RIETZ (1922) e a propósito de *Cl. Nylanderi* aponto as principais diferenças em relação a êste Líquene e a *Cl. verticillata* v. *cervicornis*. Existe ainda uma outra espécie com a qual também se pode confundir — *Cl. macrophyllodes* Nyl., que até agora não foi ainda registada para Portugal. Os filocládios desta espécie são mais curtos e mais largos, a face superior dos mesmos é mais clara, e a inferior dum branco mais puro; no entanto a separação dêste Líquene de certas formas de *Cl. subcervicornis* DR. deve ser por vezes difícil.

Segundo E. DU RIETZ (1922), «scheint *Cl. subcervicornis* also ein typisch nordatlantisch Verbreitung zu haben», e sem dúvida as localidades abaixo indicadas serão, para esta espécie, as mais ocidentais da Europa; onde já é conhecida também da Suécia, Inglaterra, Alemanha e da França.

Das diversas formas que A. H. MAGNUSSON (1929) e H. DES ABBAYES (1935-36) descreveram conheço apenas, com segurança, a forma *sterilis* H. Magn.

Cl. subcervicornis DR. mostra uma acentuada preferência pelos substractos siliciosos e de facto, em Portugal

e outros Países, tem sido encontrada com freqüência em granito ou em solo proveniente da desagregação de granito. Encontra-se isoladamente ou associada a outras espécies do mesmo género, entre elas *Cl. coccifera* e a outros Líquenes como *Stereocaulon coralloides* e a *Briófitos*, como *Rhacomitrium canescens*, *Polytrichum piliferum* e *Frullania tamarisci*.

A altitude máxima a que esta *Cladonia* se encontra Portugal é de 1.550 m. na Serra da Estrela (Lagôa Comprida).

A citação de J. A. HENRIQUES (1881), relativa a *Cl. cervicornis* Ach. v. *megaphyllina* (S. Bartolomeu de Messines — *Solms Laubach*) é possível que se refira a *Cladonia subcervicornis*.

A distribuïção relativa a êste Líquene em Portugal, é segundo averiguei, e de acordo com os elementos à minha vista, a seguinte:

MINHO: * Próximo de Vila Nova de Cerveira, sôbre as rochas. A. R. JORGE, 1917. LISU. (Sub *Cl. verticillata* v. *cervicornis*).

Ponte do Lima — Sá, sôbre o granito, G. SAMPAIO, 1920. (Lich. de Port. n.º 297, sub *Cl. verticillata* raça *cervicornis* Samp).

* Ponte do Lima, próximo de Sá, sôbre o granito. A. R. JORGE, 1917. LISU. (Sub *Cl. verticillata* v. *cervicornis*).

* Geiras romanas — margem esquerda do Rio Homem, a montante de Albergaria, sôbre granito. R. T. PALHINHA, 1939. LISU.

* Serra da Cabreira, sôbre o granito. R. T. PALHINHA, 1939. LISU.

* Vale de Rodrigo — Entre Vieira do Minho e Pinheiro, sôbre o granito. R. T. PALHINHA, 1942. LISU.

Braga, sôbre o granito. F. WELWITSCH, 1848. LISU. (Sub *Cl. verticillata*).

* Braga — Sameiro, sôbre o granito. R. T. PALHINHA, 1941. LISU.

BEIRA ALTA: * Serra da Estrela — Lagôa Comprida, a 1.550 m., sôbre o granito. R. T. PALHINHA, 1942. LISU.

BEIRA LITORAL: * Serra da Lousã — Snr.ª da Piedade, sôbre argiloxisto. C. TAVARES, 1943. C.

ESTREMADURA: Serra de Sintra — Monte Sereno, sôbre o granito. C. TAVARES, 1941. LISU.

* Serra de Sintra — Caminho para os Capuchos, sôbre o granito. C. TAVARES, 1943. C.

ALGARVE: Foia, sôbre as rochas. F. WELWITSCH, (sem data). LISU. (Sub *Cl. firma*).

As citações marcadas com um asterisco são agora publicadas pela primeira vez. As restantes foram-no anteriormente sob as designações entre parentesis.

3 — Notas sobre **Physcia ascendens** Bitter, **Ph. leptalea** (Ach. p. p.) D C. e **Ph. tenella** Bitter.

Em matéria de Líquenes tem ultimamente sido levada a efeito uma notável obra de revisão crítica que muito tem facilitado o estudo destas plantas, sòmente é de lamentar que a guerra não tenha permitido o prosseguimento regular desta utilíssima tarefa. Sob êste ponto de vista há que assinalar a publicação de diversas monografias na «Dr. Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz», devidas a conhecidos especialistas. O liquenólogo escandinavo Bernt Lynge (1935), ocupou-se das *Physciaceæ* num meticuloso estudo de revisão, notável sob vários aspectos. Êste trabalho forneceu-nos a base para a destrinça das espécies *Ph. leptalea* (Ach. p. p.) DC., *Ph. ascendens* Bitter e *Ph. tenella* Bitter, que com freqüência tem sido confundidas no nosso País.

A secção *Tenella* Lynge à qual pertencem as espécies já indicadas caracteriza-se da seguinte forma: Talo branco ou cinzento abrancado, de 1-2 cm. de diâmetro nos indivíduos isolados, cortex superior KOH + amarelo, medulla KOH —, lacínias talinas com as extremidades destacadas do substracto, por vezes levantadas, providas de longas celhas, com ou sem sorais.

Physcia ascender Bitter.

Pelo estudo dos Líquenes etiquetados com êste binome bitteriano verifiquei que a grande maioria estava indevidamente determinada, pertencendo à *Ph. leptalea* (Ach. p. p.) DC.. Por outro lado, parte do material pertencente à autêntica *Ph. ascendens* Bitter estava incluso sob a designação de *Ph. tenella* Bitter, espécie esta nitidamente distinta da anterior pelo tipo dos sorais.

Physcia ascendens Bitter distingue-se perfeitamente das restantes espécies da secção *Tenella* Lynge, porque as extremidades dos lobos talinos estão destacadas do substracto, com freqüência levantadas e de face inferior perfurada comunicando as perfurações com cavérnulas sorediosas, que determinam a formação de pequenas gibosidades na face superior das mesmas extremidades talinas. Em *Physcia tenella* Bitter os sorédios encontram-se em sorais labriformes situados igualmente na extremidade dos lobos talinos ou mesmo lateralmente.

Physcia ascendens Bitter é uma espécie nitrófila, freqüente sobretudo em troncos de árvores, porém, entre nós, tem também sido encontrada sôbre rocha. Encontra-se geralmente estéril, contudo colhi, nos arredores de Lisbôa, alguns talos férteis, que também me foram trazidos da região setubalense, onde parece abundar, nomeadamente na Serra de S. Luiz, sôbre Pinheiro manso.

Vive com freqüência associada a outras espécies nitrófilas dos géneros *Xanthoria, Buellia* e *Caloplaca.*

Trata-se duma espécie que, como outras *Physciae,* mais bem conhecidas, deve ter uma larga distribuïção no País.

Os exemplares por mim estudados foram colhidos nas seguintes localidades, parte das quais inédita:

MINHO: * Próximo de Vila Nova de Cerveira, sôbre *Platanus* A. R. JORGE, 1917. LISU. (Sub *Ph. tenella*).

TRAZ OS MONTES E ALTO DOURO: * Vimioso, sôbre as árvorer. J. A. HENRIQUES, (sem data). COI. (Sub *Ph. tenella*).

DOURO LITORAL: * Pôrto, sôbre *Platanus* G. SAMPAIO, 1908. COI. (Sub *Ph. tenella*).

BEIRA LITORAL: Coimbra — Baleia, sôbre as àrvores. J. A. HENRIQUES, 1881. COI. (Sub *Ph. tenella*).

Coimbra — Santa Clara, sôbre as árvores. A. MOLLER, 1881. COI. (Sub *Ph. tenella*).

* Serra da Lousã — Quinta de Alfocheira, sôbre *Juglans.* C. TAVARES, 1943. Vidi.

RIBATEJO: Próximo do Sardoal, sôbre os ramos de *Quercus.* R. T. PALHINHA, 1916. LISU. (Sub *Ph. tenella*).

ESTREMADURA: * Próximo de Mafra, sôbre os muros. A. R. JORGE, 1918. LISU. (Sub *Ph. tenella*).

Próximo de Caparide, sôbre os muros velhos, arenito e também em troncos de *Cupressus*, *Olea*, *Pinus* e *Pirus*. A. X. PEREIRA COUTINHO, 1915. LISU. (Sub *Ph. tenella*).

Arredores de Lisbôa — Quinta do Lumiar, sôbre *Pirus*. F. WELWITSCH, 1847. LISU. (Sub *Ph. tenella*).

* Arredores de Lisbôa — Benfica, sôbre *Cupressus*. A. X. PEREIRA COUTINHO, (sem data). LISU.

Arredores de Lisbôa — Benfica, (Estrada Militar), sôbre o rizoma de *Arundo*. C. TAVARES, 1939. C.

Próximo de Santo António, sôbre *Opuntia*. F. WELWITSCH, (sem data). LISU. (Sub *Ph. tenella*).

* Mata da Caparica, sôbre *Pinus*. A. O. MELQUIADES, 1943. C.

* Arredores de Setubal — Esteval, sôbre *Quercus*. L. G. SOBRINHO, 1943. C.

* Arredores de Setubal — Serra de S. Luiz, sôbre *Pinus*. L. G. SOBRINHO, 1943. LISU.

Setubal — Quinta da Conceição, sôbre *Olea*. V. A. CORDEIRO, 1904. LISU. (Sub *Ph. ascendens*).

Setubal — Colégio de S. Francisco, sôbre as árvores e sôbre o terraço. V. A. CORDEIRO, 1903. LISU. (Sub *Ph. adscendens* v. *tenella*, misturada com *Ph. leptales*).

Setubal — Quinta da Conceição, sôbre *Olea*. V. A. CORDEIRO, 1903. COI. (Sub *Ph. adscendens*).

Colégio de Setubal, sôbre o terraço e sôbre as árvores. V. A. CORDEIRO. 1903. COI. (Sub *Ph. adscendens* v. *tenella* Schaer., misturada com *Ph. leptalea*).

Setubal — Quinta do Quadrado e Montes de Setubal, sôbre *Pinus* e outras árvores. V. A. CORDEIRO, 1903. COI. (Sub *Ph. adscendens*). P.

Setubal — S. Catarina, sôbre arenito grosseiro. A. R. JORGE, 1918. LISU.

Setubal — S. Catarina, sôbre *Pinus*. V. A. CORDEIRO, 1903. LISU. (Sub *Ph. tribacia*).

ALTO ALENTEJO: * Castelo de Marvão, sôbre rocha argilosa. R. T. PALHINHA, 1941. LISU.

BAIXO ALENTEJO: Próximo de S. Tiago de Cacem, sôbre *Pinus*, R. T. PALHINHA e F. MENDES, 1916. LISU. (Sub *Ph. tenella*).

ALGARVE: Pinhal do Ludo, sôbre as cascas das árvores, associada a *Xanthoria parietina*. A. G. DA CUNHA, 1939. (Sub *Ph. tenella*).

* Odemira, sôbre as árvores. G. SAMPAIO, 1905. COI. (Sub *Ph. tenella*).

A maior parte destas citações foi publicada por A. X. PEREIRA COUTINHO (1916-17), outra parte por J. HARMAND (1906-06), e mais tarde por V. A. CORDEIRO (1914-15).

Os Líquenes colhidos no Pinhal do Ludo e em Benfica sôbre *Arundo* foram por mim publicados (1939). As localidades inéditas vão marcadas com um asterisco.

Esta lista comprende a totalidade dos exemplares referidos na bibliografia portuguesa, faltando, no entanto, a revisão das exsicatas conservadas no «Instituto Botânico Dr. Gonçalo Sampaio», para que fique completa.

Physcia leptalea (Ach. p. p.) DC.

Esta *Physcia* é sem dúvida uma das que, em Portugal, se encontro com mais abundância, e com facilidade se distingue das restantes espécies da secção *Tenella* Lynge, pelo talo não soredioso, de cortex superior provido de minúsculas pontuações esbranquiçadas e também pelas evidentes celhas marginais.

Este Líquene foi distribuido pela Sociedade Broteriana sob o n.º 806 da sua *«Flora Lusitanica»*, com a designação de *Parmelia stelaris* v. *adscendens*.

Encontra-se com frequência frutificado, vivendo muitas vezes associado a outras espécies nitrófilas especialmente sôbre os troncos e os ramos de árvores e arbustos, e também, embora muito raramente sôbre folhagem persistente. Pelo que respeita à sua distribuïção vertical, tem sido encontrada dêsde o nível do mar até 1.700 m., na Suiça (Parque Nacional).

Da consulta do material verifiquei que esta espécie na maioria das vezes foi bem interpretada pelos autores portugueses, porém com certa frequência reconheci que tinha sido confundida com *Ph. adscendens*, *Ph. tenella* e uma única vez com *Ph. stellaris*, possívelmente por causa da reacção negativa da medula, em presença da potassa, que é comum a ambas as espécies.

Das localidades citadas na literatura, sòmente não consegui controlar as devidas a G. Sampaio (1902), J. Steiner (1918) e parte das referidas por V. A. Cordeiro (1914-15).

A lista das localizações por mim elaborada é a seguinte:

MINHO: * Viana do Castelo-S. Lusia, sôbre as árvores. G. SAMPAIO, 1915. COI.

Ponte do Lima — Sá, sôbre árvores de pomar. G. SAMPAIO, 1922. (*Lich. de Port.* n.º 206).

Ponte do Lima — Sá. sôbre as árvores. G. SAMPAIO, 1915. COI.

DOURO LITORAL: Próximo do Pôrto, sôbre árvores. I. NEWTON, 1879. COI.

BEIRA ALTA: * Serra do Caramulo — Paredes de Guardão, sôbre *Robinia* C. TAVARES, 1942. LISU.

BEIRA LITORAL: * Próximo de Côja, sôbre as árvores. A. R. JORGE, 1917. LISU.

Coímbra — Cêrca de S. Bento, sôbre as pereiras. A. MOLLER, 1890. (*Fl. Lusit. exs.* n.º 806). COI. LISU. (Sub *Parmelia stellaris* v. *adscendens*).

Coimbra — Mata do Jardim Botânico, sôbre as árvores. A. MOLLER, 1878. COI.

Coímbra — Choupal, sôbre as árvores. A. MOLLER, 1881, COI, Coímbra, sôbre as árvores. A. MOLLER, 1877. COI.

Coímbra — Baleia sôbre as árvores. J. A. HENRIQUES, 1881. COI.

Arredores de Coimbra — Estrada da Beira, próximo de Ceira, sôbre as ásvores. A. MOLLER, 1878. COI.

Moinhos da Beira, sôbre *Populus*. A. MOLLER, 1881. COI.

Próximo de Coímbra, sôbre as árvores A. MOLLER, 1881, COI.

* Serra da Lousa — Quinta da Alfocheira, sôbre *Juglans*, C. TAVARES, 1943. (Vidi).

* Leiria, Avenida marginal, sôbre as árvores. A. R. JORGE, 1918. LISU.

* Carregal, próximo de Vila Nova de Ourém, sôbre *Pirus*. A. R. JORGE, 1917. LISU·

EXTREMADURA: * Monte Real sôbre Pirus. A. O. MELQUIADES, 1941. LISU.

Próvima das Caldas de Raínha, sôbre *Platanus*. F. WELWISCH, 1880. LISU, (Sub *Ph. adscendens)*.

Próximo de Mafra, sôbre as árvores. E. da VEIGA, (sem data). COI.

Serra de Sintra, sôbre *Castanea*. F. WELWITSCH, 1840. LISU. (Sub. *Ph. tenella*.)

* Serra de Malha Pão (entre Venda Seca e Tala), sôbre Zambujeiro. A. O. MELQUIADES, 1940. LISU.

Próximo de Caparide, sôbre *Citrus*. A. X. PEREIRA COUTINHO, 1916, LISU.

Próximo de Caparid,e sôbre *Olea*. A. X. PEREIRA COUTINHO, 1915. LISU (Sub *Ph. adscendens)*.

Arredores de Lisbôa, entre o Lumiar e Odivelas, sôbre *Spartium*. F. WELWITSCH, (sem data). LISU.

Arredores de Lisbôa, junto à Povoa de S. Adrião, sôbre *Ulmus*. C. TAVARES. 1943. LISU.

Arredores de Lisboa — Lumiar, sôbre as fôlhas de *Citrus*. F. WELWITSCH, (sem data). LISU. (Sub *Ph. tenella*).

Arredores de Lisbôa — Lumiar e Alcantara, sôbre várias árvores. F. WELWITSCH, sem data). LISU. (Sub *Ph. tenella*).

Arredores de Lisbôa Quinta do Lumiar, sôbre *Ulmus*. F. WELWITSCH, 1847, LISU. (Sub *Ph. tenella*).

Arredores de Lisbôa — Quinta do Lumiar, sôbre *Fraxinus*. F. WELWITSCH, 1847. LISU. (Sub *Ph. adscendens*).

Arredores de Lisbôa — Entre o Lumiar e a Pontinha, na Estrada Militar. sôbre *Ailanthus*. A. O. MELQUIADES, 1942. LISU.

Arredores de Lisbôa — Lumiar, sôbre as ásvores. C. TAVARES, 1942. LISU.

Arredores de Lisbôa — Ameixoeira, sôbre *Olea*. A. O. MELQUIADES. 1940. C.

Arredores de Lisbôa — Benfica, sôbre *Pinus*. A. X. PERFIRA COUTINHO, (sem data), LISU.

Lisbôa — Tapada da Ajuda, sôbre *Olea* e sôbre *Robinia* F. WELWITSCH, 1840. LISU. (Sub *Ph. adscendens*).

Próximo de S. António sôbre os Cactos. F. WELWITSCH (sem data). LISU. (Sub (*Ph, adscendens*).

Próximo da Amóra, sôbre Ficus. F. WELWITSCH (sem data), LISU. (Sub *Ph. adscendens.*)

Arredores de Setubal — Esteval, sôbre *Ceratonia*. L. G. SOBRINHO, 1943. LISU.

Arredores de Setubal — Esteval, sôbre *Quercus*. L. G. SOBRINHO, 1943. LISU.

Arredores de Setubal — Serra de S. Luiz sôbre *Pinus*. L. G. SOBRINHO, 1943. LISU.

EXTREMADURA: Colégio de Setubal, sôbre *Prunus*. V. A. CORDEIRO, 1903. COI.

Setubal — Quinta do Quadrado, sôbre *Citrus*. V. A. CORDEIRO, 1904. COI. (Sub *Ph. stellaris*). e LISU (Sub *Ph. leptalea*).

Setubal — Colégio de S. Francisco, sôbre as arvores. V. A. CORDEIRO (sem data). LISU.

ALGARVE: Picota sôbre os troncos de *Olea*. F. WELWITSCH, 1847. LISU. (Sub *Ph tenella*).

* Serra de Monchique — Cruz da Foia, sôbre as árvores. A. G. DA CUNHA, 1939. LISU.

Physcia tenella Bitter.

Na literatura liquenológica portuguesa encontram-se

citações desta espécie apenas em J. HARMAND (1909) e em A. X. PEREIRA COUTINHO (1916-17).

É curioso verificar que o mesmo J. HARMAND no quarto volume dos seus «*Lichens de France*» não concorda com as ideias de BITTER quanto à separação da var. *tenella* Oliv. de *Ph. leptalea* DC. nas espécies *Ph. ascendens* Bitter e *Ph. tenella* Bitter, caracterizadas, a primeira pelas lacínias mais largas, mais densas e terminando por sorais em capuz, ao passo que a segunda possue sorais labriformes, consoante já afirmei a propósito de *Ph. ascendens* Bitter. Ainda segundo o mesmo liquenologista «on trouve aussi les deux formes mélangées, et l'une passe sensiblement à l'autre. On pourra même constater que les lobes terminés d'abord en capuchon sont ensuite terminés par une sorédie en lèvre»; no entanto em *Physciae*, com autênticos sorais labriformes, como *Physcia Vainioi* Räs., nunca observei o seu inicio a partir de sorais em capuz.

V. A. CORDEIRO, mais tarde, em 1914-15 voltou a publicar sob a rubrica «*Lichens de Setubal*» as espécies anteriormente referidas por HARMAND, no entanto com algumas alteracões, especialmente na nomenclatura, e assim sub *Ph. Tenella* Schaer, regista a indicação vaga «*Montes de Setubal, nos pinheiros*», ao passo que os únicos exemplares existentes em Lisboa e Coimbra, colhidos pelo mesmo V. A. CORDEIRO, indicam, sob a designação *Ph. adscendens* Oliv. v. *tenella* Schaer., que os mesmos foram colhidos no Colégio de Setubal—Quinta de S. Francisco, sôbre as árvores e sôbre o terraço. É natural que se tenha perdido parte dos exemplares relativos a Setubal e que foram pertença do Colégio de S. Fiel. Do que resta dessa colecção, apenas me foi possível consultar os exemplares referidos, que na totalidade não pertencem à autêntica *Ph. tenella* Bitter, porquanto a maioria mostra as extremidades dos lobos providas de sorais em capuz, pelo que foi incluida na lista de *Ph. ascendens* Bitter. Misturada com esta espécie encontra-se também *Ph. leptalea* (Ach. p. p.) DC.

Creio que das citações de J. HARMAND (1909): Quinta

da Conceição, Quinta de S. Francisco, sur les écorces, (sub *Ph. tenella* Bitter), a última deve, sem dúvida corresponder à de Cordeiro, cujos exemplares estudei. Êstes foram revistos e corrigidos pelo próprio J. Harmand, consoante se pode lêr no prólogo aos «*Lichens de Setubal*». Ignoro como teria sido levada a efeito a revisão e correcção das colheitas realizadas por V. Cordeiro, porém. do que parece não restar dúvida é de que, mercê dos elementos de que disponho, se devem considerar como críticas es referências a *Ph. tenella* Bitter devidas a J. Harmand. Possuo numerosos exemplares de *Physciae* colhidos recentemente na região de Setubal, porém nenhum pertence a esta espécie, que aliás nunca vi nas minhas herborizações nem no material de herbário que tenho consultado. Os exemplares citados por A. X. Pereira Coutinho (1916-17) também não pertencem à autêntica *Ph. tenella* mas sim à *Ph. ascendens* e sob esta designacão vêm referidas na respectiva lista. De igual modo as minhas duas citações (C. Tavares, 1939) devem ser referidas à mesma espécie. Estou mesmo inclinado a pensar que se *Ph. tenella* Bitter alguma vez foi colhida em Portugal deve ser extremamente rara. A totalidade de Líquenes registados com o nome específico *tenella*, por mim estudados, pertence na realidade a *Ph. ascendens* Bitter, concordando perfeitamente com a descrição e as fotografias desta espécie fornecidas por B. Lynge no seu estudo sôbre as *Physciaceae*.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ABBAYES, H. DES

1935 Contributions nouvelles à la connaissance des lichens armoricains. *Rev. Bryol. et Lichenol.* VIII.

1936 Contributions nouvelles à la connaissance des lichens armoricains. II. *Bull. Soc. Sc. de Bretagne*, 13.

1939 Révision monographique des Cladonia du sous-genre Cladina. *Bull. Soc. Sc. Bretagne*. 16.

CORDEIRO V. A.

1914-15 Lichens de Setubal. *Brotéria*, XII e XIII.

DEGELIUS, G.

1935 Das ozeanische Element der Strauch — und Laubflechtenflora von Skandinaviens. *Acta Phytog. Suecica,*

1941 Contributions to the lichen flora of North America II. *Ark. of Bot.* 30.

DU RIETZ, G. EINAR

1922 Flechtensystematische Studien I. *Bot. Not.*

HARMAND, J.

1906-09 Notes relatives à la lichenographie du Portugal. *Bull. Soc. Bot. de France.* 53, 56.

1909 Lichens de France-Phyllodés.

HENRIQUES, J. A.

1881 Contributiones ad floram cryptogamicam lusitanicam.

LYNGE, B.

1935 Physciaceae. «*Dr. Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz.* IX, 6, I.

MAGNUSSON, A. H.

1929 New or interesting Swedish lichens. *Bot. Not.*

MATTICK, G.

1938 Systembildung und Phylogenie der Gattung Cladonia. *Beih. Bot. Centr.* Bl. 58 B.

NEWTON, I.

1887 Contributions à la flore cryptogamique du Nord du Portugal. *Bol. Soc. Geogr.* Lisbôa, 11.

PEREIRA COUTINHO, A. X.

1916 Lichenum lusitanorum herbarii Universitatis Olisiponensis catalogus.

1917 Catalogi lichenum lusitanorum herbarii Universitatis olisiponensis. Supplementum primum.

SAMPAIO, G.

1902 Herbário portuguez da Academia Politechnica do Porto" *An. Acad. Polit. do Porto,* 23.

SANDSTEDE, H.

1931 Die Gattung Cladonia. «*Dr. Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz.* IX, IV, 2.

SANTESSON, R.

1942 The south american Cladinae. *Ark. f. Bot,* 30 A, 10

STEINER, J

1918 Adnotationes lichenographicae IV. *Osterr. bot. Zeitschr.* 8/9.

TAVARES, C.

1939 Notes lichenologiques I. *Bull. Soc. Port. Sc. Nat.* XIII, 11.

1942 Notas liquenológicas. III. *Brotéria,* XI, 1.

PINHEIRO FÓSSIL DO PLIOCÉNICO DE RIO-MAIOR

por

CARLOS TEIXEIRA

(BOLSEIRO DO INSTITUTO PARA A ALTA CULTURA)

Recebido para publicação em 26 de Maio de 1944.

O estudo e a sistemática das espécies fósseis do género *Pinus* são, sem dúvida, dos mais difíceis e complexos. A distinção das próprias espécies actuais está longe de contar com a opinião unânime dos autores.

A paleontologia tem de basear, além disso, a classificação em fragmentos mais ou menos incompletos e dispersos, só raramente podendo lançar mão dos conhecimentos de anatomia comparada, e tendo, ainda, de contar com a deformação dos exemplares provocada pelo processo de fossilisação. Isso explica, até certo ponto, a razão das dificuldades apontadas e a confusão que se nota na destrinça das espécies fósseis, quási tantas quantos os exemplares conhecidos.

Em Portugal, não são numerosas as formas fósseis até agora estudadas do género *Pinus*. Além de exemplares especìficamente indeterminados, referidos por O. HEER, WENCESLAU DE LIMA, etc., a única espécie fóssil reconhecida e descrita foi o *Pinus sylvestris* Lin. (1).

Contudo, confirma-se a existência de outros pinheiros fósseis. Valiosos são já os documentos reünidos, modernamente, permitindo esboçar a história evolutiva do género *Pinus* dentro do quadro da nossa flora.

A mais importante das aquisições ultimamente feitas

(1) Cfr.: CARLOS TEIXEIRA — A expansão do *Pinus sylvestris* Lin. no Sudoeste da Europa e a mudança climática dos fins do Pliocénico. *Publ. do Mus. e Lab. Min. e Geol. da Fac. de C. do Pôrto*, n.º XXXV, 1944 (Separata dos *Anais da Fac. de C. do Pôrto*, tomo XXIX, Fasc. 1).

é, sem dúvida, a que se relaciona com as formações pliocénicas de Rio-Maior.

Entre os numerosos fósseis recolhidos pelo meu colega Dr. Georges Zbyszewski no diatomito daquela localidade, contam-se impressões de agulhas de pinheiro, reunidas por 3 (Est. I, fig. 4 e Est. II, fig. 6). Por intermédio do Ex.^{mo} Snr. Eng. A. Bernardo Ferreira obtive, também, um belíssimo exemplar de pinha fóssil (Est. I, fig. 1, 2 e 3), procedente dos lignitos da mesma formação. Outro exemplar de pinha, magnificamente conservado (Est. II, fig. 1, 2, 3 e 4), da mesma origem, foi-me facultado para estudo pelo Ex.^{mo} Snr. Eng. Almeida Torres, por intervenção do Ex.^{mo} Snr. Eng. A. Vianna, Chefe dos Serviços Geológicos de Portugal. Aqui exprimo a todos os meus melhores agradecimentos.

São, pois, importantes os documentos reunidos, procedentes desta formação, classificada por Zbyszewski como do Pliocénico superior.

A análise polínica, tanto dos lignitos, como dodia tomito, mostra que os grãos de pólen de *Pinus* nêles contidos se distribuem em dois grupos, um em torno do diâmetro de 70 μ, outro do de 90 μ, oscilando os valores entre 59 e 100 μ. O polígono de freqüência mostra uma descida bem marcada em 78 μ. Evidencia-se, assim, a existência de, pelo menos, duas espécies de pinheiros contemporâneos daquelas formações geológicas.

Por outro lado, tanto as pinhas fósseis de Rio-Maior, como os grãos de pólen maiores, apresentam indiscutível semelhança com os da espécie actual *Pinus Pinaster* Sol. Contudo, apesar da grande semelhança, não me atrevo a reunir a êste a forma fóssil de Rio-Maior, à qual poderão pertencer, também, as impressões de agulhas.

O *Pinus Pinaster* Sol. é, quanto a mim, espécie directamente diferenciada e derivada daquela. Dentro desta convicção, designá-la-ei sob o nome de *Pinus præpinaster*, incluindo na mesma unidade materiais diversos, embora provenientes do mesmo local.

Pinus præpinaster n. sp. — Planta caracterizada por possuir pinhas alongadas, de contorno ligeiramente oval,

com pelo menos 7 ou 8 cm. de comprimento e 3,5 ou 4 cm. de largura ; escamas numerosas e relativamente grandes, semelhantes às do *Pinus Pinaster*.

Folhas reunidas por 3, com mais de 10 cm. de comprimento e cerca de 1,5 ou 2 mm. de largura.

Grãos de pólen grandes, idênticos no tamanho e na forma aos do *Pinus Pinaster*.

É difícil, como disse, estabelecer as diferenças entre o pinheiro de Rio-Maior e o pinheiro bravo actual. As pinhas do *Pinus Pinaster* atingem, sem dúvida, maiores dimensões mas, abaixo dos tamanhos máximos, encontram-se todos os termos. As pinhas fósseis de Rio-Maior parecem, contudo, um pouco mais largas em relação ao comprimento e menos ponteagudas.

A diferença principal poderia residir no facto de o pinheiro de Rio-Maior ter as folhas reunidas por 3, mas para isso, torna-se necessário demonstrar, primeiro, que folhas, pinhas e grãos de polén pertencem indiscutivelmente à mesma planta.

Esperemos que novos achados tragam elementos mais concludentes. Por agora, há vantagem na criação do novo binome, não só pela necessidade de designar os fósseis de Rio-Maior, mas também por não existirem elementos suficientemente concludentes para os identificar com qualquer das espécies conhecidas.

Todavia, não ficarei admirado se amanhã se verificar que o *Pinus præpinaster* é idêntico ao *Pinus Pinaster*, ou, não tem, senão, o valor de simples variedade.

O nível estratigráfico em que se encontra o *Pinus præpinaster* é, como disse, o do Pliocénico superior, sendo acompanhado por outras espécies fósseis, tais como *Sabal* cf. *haeringiana*, *Sequoia Langsdorfii*, *Smilax Targioni*, *Pteris* cf. *Parschlugiana*, etc.

Pertencem, possivelmente, a esta mesma espécie as impressões de folhas, também reunidas por 3, do Astiano do vale do Ródano, citadas e figuradas por Depape (2).

(2) Vid.: *G. Depape* — La flore pliocène de la Vallée du Rhône. *Ann. des Sc. Nat.*, 10.ᵉ Série —Bot., Tome IV (Pl. II, fig. 1 e 2).

Os caracteres são idênticos aos das folhas de Rio-Maior.

Os fósseis de Rio-Maior correspondem, por certo, aos últimos representantes desta conífera existentes em terras europeias. Planta evidentemente termófila, foi caminhando para o sul conforme o clima se ia tornando impróprio, tendo atingido nos princípios do Quaternário o extremo meridional da Europa e o Norte de África. Dali veio, mais tarde, originado por diferenciação daquela forma de pinheiro, o *Pinus Pinaster*, deslocando-se em sentido contrário, expandindo-se para o norte, sob a influência do clima post-glaciário.

Dos pinheiros de 3 agulhas, nenhum existe hoje na flora europeia. Conhecem-se, contudo, numerosas formas fósseis do Cenozóico da França, da Suiça, da Itália, etc.

Faculdade de Ciências do Pôrto, Fevereiro de 1944.

EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS

ESTAMPA I

Pinus præpinaster Teix.

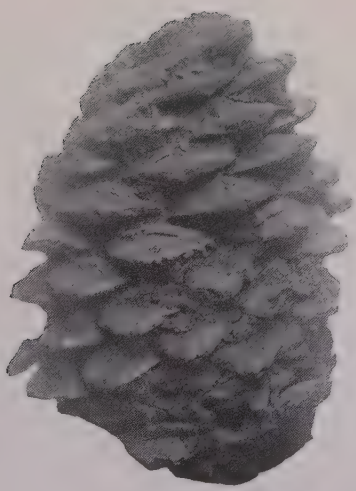
Figs. 1 e 2 — Pinha fóssil de Rio-Maior, vista dos dois lados. (Exemplar facultado para estudo pelo Sr. Eng. A. Bernardo Ferreira).

Fig. 3 - Pormenor do mesmo exemplar.

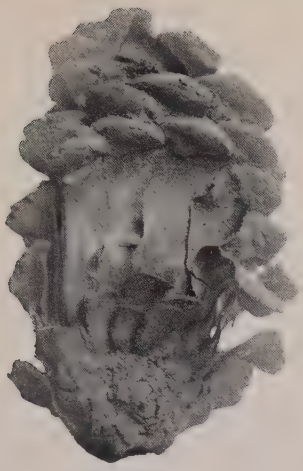
Fig. 4 — Impressão de agulhas de pinheiro, reünidas por 3, do diatomito de Rio-Maior. (Exemplar recolhido pelo Dr. G. Zbyszewski).

(As figs. 1, 2 e 4 estão reproduzidas em tamanho natural).

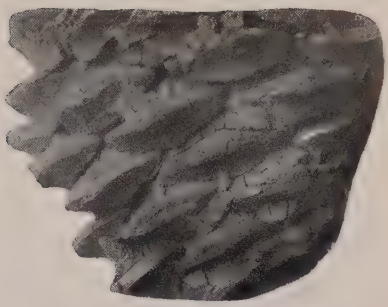
Fot. do autor



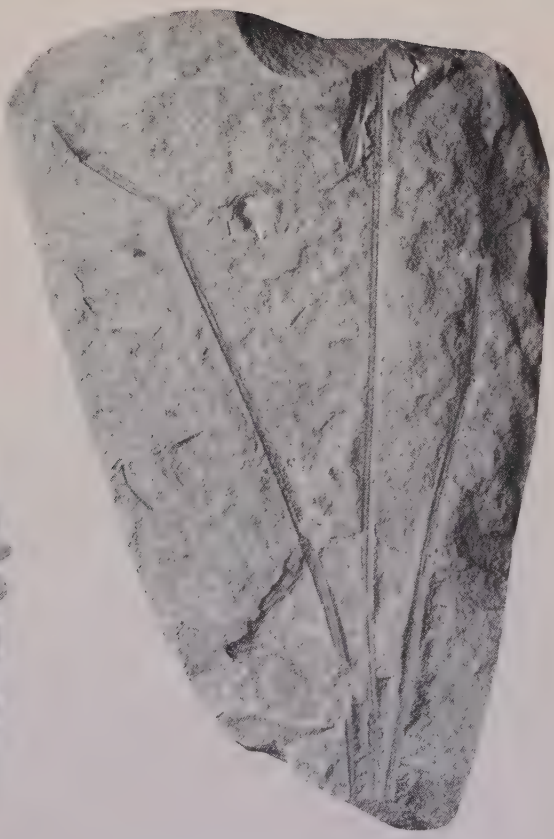
1



2



3



4

ESTAMPA II

Pinus præpinaster Teix.

Figs. 1 e 2 — Pinha fóssil de Rio-Maior, vista de uma e outra face. (Exemplar pertencente ao Sr. Eng. Almeida Tôrres).

Figs. 3 e 4 — O mesmo exemplar visto em posição normal à primeira, mostrando forte deformação por compressão.

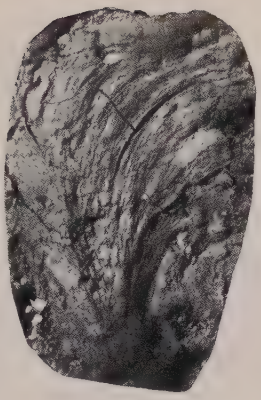
Fig. 5 — Restos de pinha no lignito de Rio-Maior.

Fig. 6 — Impressão de agulhas de pinheiro, reünidas por 3, do diatomito de Rio-Maior. (Exemplar recolhido pelo Dr. G. Zbyszewski).

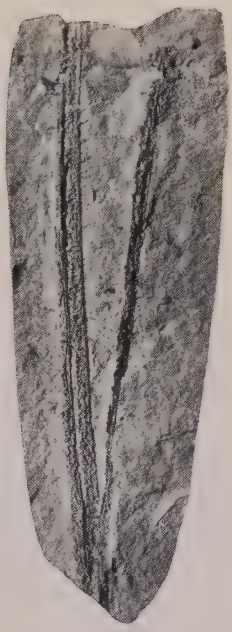
(Tôdas as figs. estão reproduzidas em tamanho natural).

Fot. do autor

1

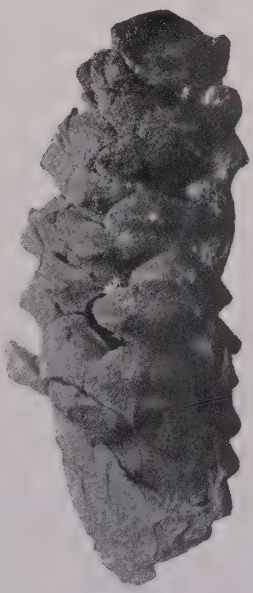


5

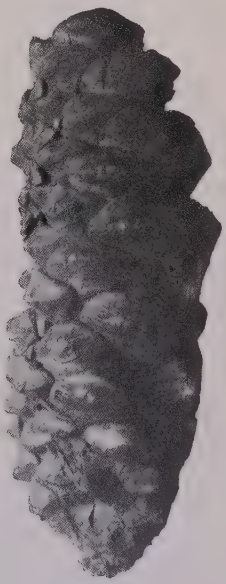


6

2



3



4

SUBSÍDIOS PARA A HISTÓRIA EVOLUTIVA DO PINHEIRO DENTRO DA FLORA PORTUGUESA

por

CARLOS TEIXEIRA

(BOLSEIRO DO INSTITUTO PARA A ALTA CULTURA)

Recebido para publicação em 26 de Maio de 1944

O pinheiro é árvore antiga em Portugal. Para o confirmar, podem indicar-se numerosos achados paleontológicos constituidos por restos de plantas dêste género. A sua existência no nosso país deve remontar aos tempos mesozóicos.

WENCESLAU DE LIMA refere, com efeito, entre os vegetais de Berba, classificados como senonianos, escamas de um «cone de *Pinus*» (1). Das formações de Azambuja, consideradas miocénicas, cita O. HEER fósseis de *Pinus*, embora de determinação específica impossível (2).

Do Pliocénico superior de Rio-Maior conhecem-se, hoje, numerosos restos fósseis de pinheiro, desde belos exemplares de pinhas — *Pinus praepinaster* TEIX. (3) — a impressões de folhas reunidas por 3, etc. Formações antropozóicas desta mesma região contêm pinhas de *Pinus sylvestris* (4), espécie que é citada por W. DE LIMA e outros autores como existente nos lignitos de Marrazes (5). TON-

(1) W. DE LIMA — Notícia sobre alguns vegetais fósseis da flora senoniana (s. l.) do solo português. *Com. Serv. Geol. de Port.*, Tomo IV, 1900.

(2) O. HEER — Contributions à la flore fossile du Portugal. Lisboa, 1881.

(3) C. TEIXEIRA — Pinheiro fóssil do Pliocénico de Rio-Maior. *Bol. Soc. Brot.*, Vol. XVIII, 2.ª *Série*, 1945.

(4) C. TEIXEIRA — A expansão do *Pinus sylvestris* Lin. no Sudoeste da Europa e a mudança climática dos fins do Pliocénico. *Publ. do Mus. e Lab. Min. e Geol. da Fac. de C. do Pôrto*, n.º XXXV, 1944.

(5) P. CHOFFAT — Récueil de monographies stratigraphiques sur le système Cretacique du Portugal (Deuxième étude). Lisboa, 1900.

GIORGI julga tê-la reconhecido, também, em formações turfosas do cabo Sines, pleistocénicas, posteriores à praia tirreniana, segundo ZBYSZEWSKI (6).

A análise polínica de numerosos sedimentos mostra o largo desenvolvimento dêste género de Coníferas nos fins do Cenozóico e no Antropozóico, pois poucas são as formações turfosas desta idade que não contêm elevado número de grãos de pólen de pinheiro. Assim, o Dr. MIGUEL MONTENEGRO DE ANDRADE verificou, recentemente (7), que a percentagem dêstes atinge 22 % em turfas de Vila-Nova-de-Ourém, 9 % numa turfa porosa da barragem de Magos (Salvaterra-de-Magos), 50 % nas argilas da Mealhada, 11 % em lignitos de Vila-Nova-de-Milfontes, aparecendo em percentagens menores nas argilas lignitosas de Cruto (Braga), nas de Morgavel, de S. Torpes, de Viana, na argila clara de Paúl-da-Goncha (Alpiarça), etc.

Os caracteres dos grãos de pólen contidos nestas rochas, diferentes na idade umas das outras, indicam, pelo menos, três espécies distintas de *Pinus*.

O exame de fragmentos de carvão recolhidos nos concheiros mesolíticos de Muge, mostra que o *Homo taganus* usava como combustível lenha de pinheiro. Na análise dos carvões citados utilisei o processo indicado pela Dr.ª SUZANA LECLERCQ, da Universidade de Liége (8) aproveitando material existente nos Serviços Geológicos de Portugal e no Instituto de Antropologia do Porto. Os carvões estudados provinham do Cabeço-da-Arruda. A sua natureza denuncia-se, na maior parte, à simples vista, pela semelhança com os carvões de pinheiro actual.

---

(6) G. ZBYSZEWSKI — La classification du Paléolithique ancien et la chronologie du Quaternaire de Portugal en 1942. *Bol. da Soc. Geol. de Portugal*, Vol. II, fasc. II-III. Porto, 1943.

(7) MIGUEL MONTENEGRO DE ANDRADE—Estudo polínico de algumas formações turfo-lignitosas portuguesas. *Publ. do Mus. e Lab. Min. e Geol. da Fac. de Ciências do Pôrto*, n.º XXXVII, 1944. (Separata dos *Anais da Fac. de C. do Pôrto*, tômo XXIX).

(8) SUZANNE LECLERCQ — A propos de l'étude microscopique des charbons de bois des foyers préhistoriques. *Ann. Soc. Géol de Belgique*. Liége, 1935.

* * *

São apenas quatro as espécies do género *Pinus* indicadas (9) para a Flora Portuguesa — *Pinus sylvestris* Lin. *P. Pinea* Lin., *P. halepensis* Mill., *P. Pinaster* Sol. —.

Destas, o *P. halepensis* é, segundo opinião de todos os autores, planta averiguadamente introduzida e que se dá mal no nosso país (10). Deixo para outra ocasião a discussão do problema.

O *Pinus sylvestris*, espontâneo, só foi citado em pequena área da serra do Gerez.

As duas espécies restantes são as mais espalhadas, cobrindo larga superfície do nosso território. O Dr. Taborda de Morais julga poder considerar-se o *Pinus Pinea* como espécie autóctone (11). Rothmaler, porém, confessa (10) não estar averiguado se se trata de uma espécie espontânea ou introduzida pelos Romanos. A importância desta árvore foi sobretudo grande na Idade-Média.

A mais discutida de tôdas as espécies é, todavia, o pinheiro bravo ou *Pinus Pinaster*. O Dr. Taborda de Morais (11) considera-o como espécie introduzida em Portugal em época recente, já dentro do período histórico. Veio, ao que parece, segundo êste autor, da região do Golfo da Gasconha. Para Rothmaler (10), o pinheiro bravo que hoje cobre grande área de Portugal é o *Pinus syrtica*, espécie, segundo êle, endémica das costas atlânticas e cuja faixa de distribuïção vai desde o sudoeste da França até ao Tejo. Para o citado autor, esta forma é diferente da espécie mediterrânea, à qual pertence a designação de *Pinus Pinaster* (ou *P. maritima*); esta última existe, presumìvelmente, introduzida em Portugal, diz Rothmaler.

* * *

Longa tem sido a discussão sôbre a história das espé-

(9) Cfr. por ex.: GONÇALO SAMPAIO — Manual da Flora Portuguesa.

(10) W. ROTHMALER — Árvores notáveis de Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Vol. XV, 1941.

(11) A. TABORDA DE MORAIS — Novas áreas de fitogeografia portuguesa. *Bol. Soc. Brot.*, Vol. XIV, 1940.

cies espontâneas do género *Pinus* e do seu enquadramento na flora portuguesa actual, particularmente no que diz respeito ao pinheiro bravo. Diversas têm sido as hipóteses apresentadas. Infelizmente, os elementos de que os diferentes autores procuraram lançar mão são incompletos e insuficientes. Resumem-se ao conhecimento da flora actual e, por isso, na maioria dos casos, as interpretações apresentadas são demasiado teóricas.

Ao terminar o Cenozóico, no Pliocénico superior, existiam em Portugal, pelo menos, duas espécies de pinheiro, entre as quais o *Pinus praepinaster* Teix., como o provam os fósseis de Rio-Maior (3). Esta espécie é representada por pinhas encontradas naquela localidade; a ela pertencem, muito provàvelmente, as impressões de agulhas e os numerosos grãos de pólen contidos na massa turfo-lignitosa e no trípoli, de dimensões entre 74 e 99 μ, com o máximo de freqüência em 90 μ. O diagrama correspondente aos grãos de polen de *Pinus* desta formação apresenta outro máximo, bem destacado, entre 70 e 74 μ, cujos extremos são 59 e 77 μ. Assim se evidencia a presença de outra espécie de *Pinus*, que por êstes caracteres dimensionais poderia ser o *Pinus halepensis*.

É ainda à primeira das espécies citadas que deverão referir-se os grãos de pólen das argilas do vale do Cávado, sincrónicas da formação de Rio-Maior. As dimensões são as mesmas, isto é, oscilam entre 75 e 96 μ, predominando o tipo de 88 μ. Tanto êstes como os de Rio-Maior não se distinguem dos do *Pinus Pinaster* actual. Com efeito, mostram bem desenvolvido o espessamento da membrana do dorso, as malhas da rede dos sacos aéreos largas, etc. (12), além da igualdade das dimensões.

O clima era, então, quente e úmido. As referidas espécies de *Pinus* foram contemporâneas, em Rio-Maior, do *Sabal*, do *Rhododendron*, etc., e, no vale do Cávado, do *Lygodium*, etc., plantas termófilas. Uma das espécies portuguesas deve ser a mesma que aparece no Pliocénico

---

(12) Cfr.: ALBERTO CHIARUGI—Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria maritima. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n. s., Vol. XLIII, 1936.

do vale do Ródano, conhecida apenas por impressões foliares, com agulhas reünidas por 3 (13).

Na sua marcha para o sul, o pinheiro de 3 agulhas do vale do Ródano deve ter tido no sudoeste da Península os últimos representantes europeus. O *Pinus foliis ternis* foi, durante o Cenozóico, planta largamente espalhada pela Europa. É conhecido nos cineritos do Cantal, em Kumi, em Parschlug, em Lausana, em Bilin, em Aix, etc. Das espécies actuais, é o *Pinus canariensis*, entre as formas de 3 agulhas, o que mais perto se encontra, pois, é espontâneo nas Canárias. Na Califórnia e nas costas atlânticas da América do Norte existem diferentes espécies do mesmo tipo.

O seu desaparecimento do território português deve ter coincidido, pelo menos ao norte do Tejo, com os primeiros tempos do Pleistocénico.

Com a mudança climática e o abaixamento de temperatura dos tempos quaternários surge a expansão do *Pinus sylvestris* e outras formas de clima frio, que em certos momentos atingiram mesmo as regiões próximas do litoral. Pertencem a *Pinus sylvestris* numerosas pinhas fósseis das formações de Boa-Vista, nos arredores de Leiria. Os grãos de pólen contidos na massa turfo-lignitosa desta formação indicam, pela uniformidade de dimensões, a existência provável de apenas esta espécie naquela região.

Em turfas da costa de Sines, classificadas pelo Dr. Zbyszewski como posteriores à praia tirreniana e correspondentes talvez a um período avançado da glaciação de Riss, diz Tongiorgi ter encontrado grãos de pólen de *Pynus sylvestris*, acompanhados por *Rhododendron*, *Alnus*, etc. O Dr. Zbyszewski cita esta mesma espécie em turfas da foz da ribeira de Fontinha, um pouco mais a sul (6). Em argilas com vegetais de Porto-Côvo, anteriores à duna que o Dr. Zbyszewski considera rissiana, determi-

---

(13) G. Depape — Recherches sur la flore pliocène de la Vallée du Rhone.

nei eu próprio abundantes grãos de pólen de *Pinus* (14). A percentagem dêstes atinge 40 % e as dimensões variam entre 60 e 80 μ, predominando, em média, o diâmetro de 70 μ.

O Dr. Montenegro de Andrade em diferentes análises polínicas, feitas sobre amostras colhidas pelo Dr. Zbyszewski, provenientes de formações turfosas das praias desta região, encontrou, também, resultados curiosos. Num lignito turfoso proveniente da escarpa do mar, 750 m. a S. do Semáforo de Vila-Nova-de-Milfontes, tido por Zbyszewski como rissiano, a percentagem de grãos de pólen de *Pinus* atinge 11 %, variando as dimensões entre limites apertados — 66 a 85 μ — . São acompanhados por pólen de *Betula*, cuja percentagem é idêntica, e por grande quantidade de pólen de *Ericaceae*. Um outro lignito, colhido 2150 m. a O. da pirâmide de Morgavel, deu pólens de *Pinus* com dimensões compreendidas entre os mesmos limites.

A argila lignitosa da praia de S. Torpes contem grãos de pólen de *Pinus* (8 %), do mesmo tipo dos anteriores, e, igualmente, de *Betula* (20 %) e *Ericaceae*.

A uniformidade de dimensões dos grãos de pólen de *Pinus* destas formações, oscilando entre limites estreitos, parece indicar que se trata de uma única e mesma espécie. Mas, por outro lado, é de crer que não seja o *Pinus sylvestris*, pois as dimensões dos grãos de pólen dêste pinheiro são muito menores, entre 44 e 70 μ, com a máxima freqüência em 59 μ.

É, contudo, uma espécie de clima frio, como o evidencia a presença de *Betula*, talvez o *Pinus cembra* (15). Nas formações litorais, flandrianas, da Versília italiana encontram-se associados o *Pinus Mugo* e o *Pinus sylves-*

---

(14) C. Teixeira — Sur les argiles à végétaux de Porto-Côvo. *Com. dos Serv. Geol. de Portugal*, Tomo XXIV — 1943.

(15) O *Pinus cembra* cresce, actualmente, entre 1.400 e 2.500 m. de altitude, nos Alpes. As suas pinhas medem entre 6 e 10 cm. de comprimento. O *Pinus Mughus*, tido por alguns autores como sub-espécie de *P. montana*, encontra-se hoje nos Alpes suiços. Possue pinhas pequenas e regulares. O *P. montana*, cujas pinhas medem entre 2 e 6 cm, é espécie muito comum nos Pireneus.

tris, espécies que, hoje, nos Apeninos centrais, apenas existem acima de 1.800 m. (16).

Numa turfa lignitosa de Vila-Nova-de-Ourém encontrou, também, o Dr. MONTENEGRO DE ANDRADE elevada percentagem de grãos de pólen de *Pinus* (27 %), com idênticas características dimensionais dos de Sines, do mesmo modo acompanhados por pólen de *Betula* (45 %) e *Rhododendron*, além doutras espécies.

Contêm raros grãos de pólen do mesmo tipo as argilas claras do Paúl-da-Goncha (Alpiarça), que ZBYSZEWSKI considera tirrenianas, do princípio da glaciação rissiana.

As argilas com vegetais da Mealhada, situadas inferiormente às camadas onde se encontraram instrumentos paleolíticos, mostram elevada percentagem de grãos de pólen de *Pinus* (50 %) (17), estando representadas, pelo menos, duas espécies. Uma delas é, sem dúvida, o *Pinus sylvestris*. De facto, um dos máximos de freqüência corresponde ao diâmetro de 56-59 μ. Outro máximo coincide com o diâmetro de 66 μ. Além de *Pinus* notam-se nestas argilas *Rhododendron* e alguns grãos de pólen de *Betula*, *Ulmus*, etc. Devem relacionar-se com êstes pinheiros os grossos troncos lignitizados contidos nas argilas, que o exame microscópico mostra serem formados por tracóides.

Idênticos troncos lignitizados encontram-se nas argilas da base do terraço superior do Rio Minho, em S. Pedro-da-Torre. Êste terraço corresponde, segundo LAUTENSACH (18), ao período interglaciário de Mindel-Riss.

Numa terra negra, turfosa, de Viana-do-Castelo, talvez acheulo-musteriense, assinalou o Dr. MONTENEGRO DE ANDRADE raros grãos de pólen de *Pinus*, iguais nas dimensões aos de Porto-Côvo e Sines, acompanhados por

---

(16) A. C. BLANC — Les forêts glaciaires et les industries paléolithiques des marais pontins asséchés. *Rev. Scient.*, n.º 8, — 1938.

(17) C. TEIXEIRA — A estação arqueológica da Mealhada e a sua cronologia. *Trab. da Soc. Port. de Atrop. e Etnol.*, Vol. X, fasc. II, 1944.

(18) H. LAUTENSACH — Interglaziale Terrassenbildung in Nord Portugal und Ihre Beziehungen zu den allgemeinen Problems des eiszeitalters. *Petermans Geograph. Mitteil.*, 1941.

muitos grãos de pólen de *Betula*. Notou, além disso, tracóides, grãos de pólen de *Ericaceae*, etc.

Em formações turfosas de Salvaterra-de-Magos encontrou o mesmo autor grãos de pólen de *Pinus* (9 %) com dimensões oscilando entre 74 e 85 μ, acompanhados por pólen de *Rhododendron* (45 %) e de outras plantas.

Finalmente, em época distanciada já da glaciação vurmiana, com clima idêntico ao actual ou, talvez, um pouco mais quente (19), as populações mesolíticas que nos concheiros das planícies do Ribatejo deixaram o testemunho da sua existência, usavam como combustível lenha de pinheiro, prova de que esta planta era abundante na região.

Por outro lado, citam-se troncos de pinheiro enterrados na duna litoral, atribuídos por alguns autores (10) ao *Pinus Pinea*. Para o Eng. Arala Pinto é êste, também, que aparece fossilizado nos lignitos do pinhal de Leiria.

* * *

Os factos apontados demonstram não só a antiguidade e persistência do pinheiro no território português, mas, permitem, ao mesmo tempo, interpretar e seguir a história evolutiva desta planta dentro da nossa Flora.

Com o clima frio do Antropozóico, o *Pinus sylvestris*, também chamado «pinheiro-do-norte», «pinheiro-da-Rússia», «pinheiro-de-Riga», etc., foi descendo, por avanços sucessivos, para o sul, chegando em certo momento a atingir as regiões próximas do litoral. É, de facto, planta de clima frio que, nos Alpes, sobe até 2.200 m. de altitude. Admite-se, geralmente, a existência desta espécie já no Miocénico (20). Possivelmente, acompanharam o *Pinus sylvestris* outras espécies de pinheiro de clima frio.

Correlativamente, os pinheiros que no final do Pliocénico existiam em Portugal, espécies termófilas, foram recuando para o sul, devendo ter atingido, assim, o Algarve

(19) J. Carrington da Costa — Evolução do meio geográfico na prehistória de Portugal. 1940.

(20) Alf. Gilkinet — Plantes fossiles de l'argile plastique d'Andenne. *Mem. de la Soc. Géol. de Belgique*. Liége, 1922.

ou o Norte de África. O movimento para o sul das plantas florestais do Cenozóico é um fenómeno geral. O nosso país deve ter sido a última parcela de terra europeia em que existiram. Com as oscilações climáticas do Antropozóico, deram-se, sem dúvida, fases de avanço e recuo sucessivo das espécies. Durante a glaciação de Würm, a única que, segundo os autores, atingiu terras de Portugal, ou no período de baixas temperaturas que imediatamente se lhe seguiu, o domínio das espécies frias conquistou a máxima extensão.

Passado o período frio correspondente a esta glaciação, o clima apresenta, de novo, caracteres de clima temperado ou, mesmo um pouco quente. Dá-se, então, o fenómeno inverso. O «pinheiro-do-norte» e as outras espécies de clima frio, como a bétula, perseguidos por condições de meio impróprias, vão pouco e pouco desaparecendo, refugiam-se nas regiões elevadas das montanhas, fogem para o norte.Do período de expansividade máxima restam apenas, quanto a Portugal, as magras relíquias de *Pinus sylvestris* do Gerez, uns parcos exemplares de *Betula* nas regiões altas, etc.

Das terras do sul, do norte de África ou, talvez, do extremo do Algarve, vem, então, o *Pinus Pinaster*, espécie diferenciada do *Pinus praepinaster* do final do Pliocénico.

O *Pinus Pinaster* é, ainda hoje, caracterizado por grande variabilidade e por apresentar raças especiais para as diferentes regiões. Pondo lado a lado as pinhas fósseis de Rio-Maior com pinhas de pinheiro bravo actual notar-se-ão bem marcadas semelhanças. O mesmo acontece com os grãos de pólen. Se fôr lembrado, além disso, o facto de ser freqüente no *Pinus Pinaster* o aparecimento de fôlhas reünidas por 3 (fig. 1) parece ficar justificada a hipótese que apresento.

Do Miocénico da Europa conhecem-se numerosas pinhas, descritas sob nomes diversos, mas que só muito difìcilmente se distinguem das do *Pinus Pinaster* actual. Estão nessas condições alguns dos exemplares da argila plástica de Andenne (20).

A infiltração do *Pinus Pinaster* caminha do sul para

o norte e deve ter sido pouco anterior ou contemporânea da invasão das populações de Muge. Espécie higrófila, a sua expansão é rápida e em breve atinge as costas atlânticas da Espanha e da França e, hoje, mesmo as da Bélgica. Na Itália encontram-se grãos de pólen de *Pinus Pinaster* nas turfeiras dos lagos Nero, Del Greppo, Baccio, Campotosto, etc.

Os autores italianos dividem os tempos post-glaciários em dois períodos climáticos: o mais antigo, continental anatérmico, o segundo, oceánico catatérmico.

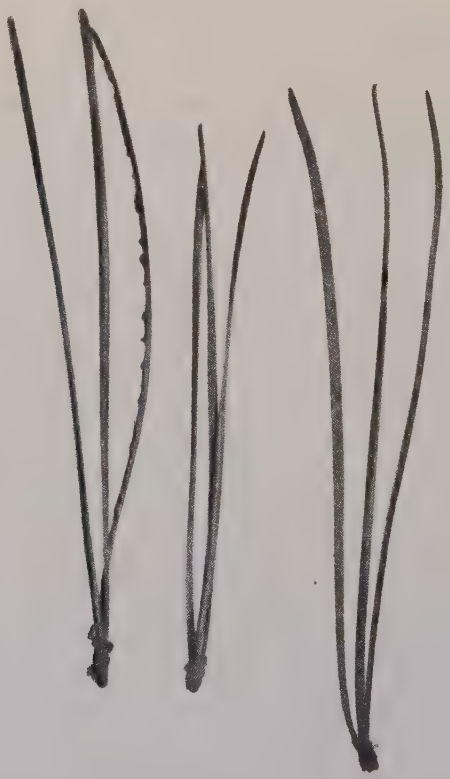


Fig. 1 — Agulhas de *Pinus Pinaster* Sol. reünidas por 3
Foram recolhidas pelo Doutor J. R. dos Santos Júnior em Fão.
(Reduzidas a cêrca de $^{3}/_{5}$ do tamanho natural)

É precisamente no final do primeiro dêstes períodos que aparecem indícios seguros do *Pinus Pinaster*, o qual

vem substituir os pinheiros de tipo alpino (*Pinetum Mugi* e *sylvestris*). O clima é ainda continental, mas relativamente quente e sêco, atingindo nêste período a mais alta temperatura e favorecendo a difusão das espécies invasoras.

Na turfeira de Campotosto, nos Apeninos Abruzzos, nota-se, de baixo para cima: 1.°) Domínio da associação *Pinetum Mugi* e *sylvestris* e presença do abeto (20 %), correspondendo a período frio e húmido, como se deduz do baixo limite altimétrico das espécies citadas. Profundidade: 11,75 m. 2.°) Deslocação positiva do limite altimétrico citado, com oscilações climáticas que levam ao domínio do *Quercetum*, novo desenvolvimento do *Pinetum* e, finalmente, predomínio do primeiro, podendo referir-se a um clima continental sêco, com temperatura em aumento. Entre 11,75 m. e 9,90 m. 3.°) Domínio do *Quercetum*, em que as espécies de *Pinus* do tipo alpino foram substituidas por espécies meridionais, e, onde se observam os primeiros indícios seguros de *Pinus Pinaster*. O clima é ainda continental, mas relativamente quente e sêco. O limite entre o fim do período continental anatérmico e o início do período oceânico catatérmico situa-se à profundidade de 7,50 m. 4.°). Período oceânico, com pluviosidade e humidade relativa em aumento, o que permite o domínio do *Fagetum*; em certo momento, o *Pinetum* toma desenvolvimento notável. Entre 7,50 m. e 3,45 m. 5.°) Máximo de oceanidade, com freqüente chuva ou forte humidade do ar, que determinam, respectivamente, o predomínio do *Fagetum* e do *Abietum*. Entre 3,45 m. e 1,20 m. 6.°) Redução dos *Fageta* e dos *Abieta* e expansão recente dos *Querceta*, em relação com uma continentalização do clima. Desde 1,20 à superfície. (21).

Quanto ao *Pinus Pinea*, «pinheiro-manso» ou «pinheiro-de-Itália», espécie que não sobe além de 1.000 m. de altitude, inclino-me para a opinião dos que acreditam que

---

(21) MARCO MARCHETTI — Ricerche sulla vegetazione dell' Etruria Marittima. VI — Analisi pollinica della torbiera di Campotosto (Apennino Abruzzese). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* n. s., Vol. XLIII, n.° 4 — 1936.

só muito tardiamente deve ter chegado ao nosso território. Foram, possivelmente, os Romanos os seus introdutores em Portugal. O facto de aparecerem enterrados nas dunas litorais troncos de pinheiro, atribuidos por alguns autores ao *Pinus Pinea*, está longe de poder demonstrar a espontaneidade desta espécie no território; as dunas são, nesta parte da costa, formações recentes, a maioria delas da época histórica.

* * *

O presente estudo, procurando descrever a evolução dentro da flora portuguesa das espécies de um dos mais importantes géneros de coníferas — o género *Pinus* — serve, ao mesmo tempo, para mostrar o interêsse que tem o conhecimento da Paleobotânica para a resolução de problemas relacionados com a flora actual. A análise polínica, em particular, ramo da paleontologia que hoje tem largo desenvolvimento e aplicação, é indispensável para a reconstituïção do passado florestal de uma região. São, além disso, preciosas as indicações climáticas e mesológicas que dos diagramas polínicos se podem deduzir.

Não deixam de ter grande interêsse, também, as indicações estratigráficas que dali se podem tirar, especialmente numa região limitada como é o nosso país. Infelizmente, quanto a Portugal, os estudos desta natureza estão apenas iniciados.

Urge, pois, analisar sob êste aspecto tôdas as formações que disso sejam susceptiveis. Aproveitando estes e outros elementos poder-se-á, então, traçar o quadro evolutivo da flora portuguesa nos últimos tempos geológicos e estabelecer ligações com a flora actual.

As estações arqueológicas, quando metòdicamente exploradas, podem dar informações preciosas quanto à flora dos tempos mais próximos. A natureza dos carvões, os resultados da análise polínica das terras que acompanham os utensílios arqueológicos, devem ser ùtilmente aproveitados nesse sentido.

E, assim, a colaboração íntima das ciências do passado — Geologia, Paleontologia, Arqueologia — contribuïrá grandemente para o melhor e mais perfeito conhecimento das ciências do presente, como o é a Botânica.

Faculdade de Ciências do Porto, Fevereiro de 1944.

POSIÇÃO ACTUAL DA SISTEMÁTICA DOS LINHOS PORTUGUESES

por

D. RODRIGO DE CASTRO
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

CULTIVAM-SE no país certo número de populações linícolas, algumas desde tempos remotos, cujas características morfológicas e fisiológicas variam em grau elevado. Esta heterogeneidade requere pois observação cuidadosa para que dela resulte uma sistematização tanto quanto possível correcta dos nossos linhos. Mas apesar desta diversidade de caracteres, parece ela não ter durante longo período, até ao século XVIII, chamado a atenção dos botânicos e dos curiosos das coisas agrícolas.

Modernamente alguns sistematas estrangeiros têm estudado o género, mas por falta de material da Península, especialmente de Portugal, e ainda por desconhecimento das caracteristicas fisiológicas dos nossos linhos não têm, nos parece, concorrido eficazmente para esclarecer o assunto. Ressalvo porém ROTHMALER que trabalhou entre nós durante alguns anos e que pôde estudar a já vasta colecção de linhos que a Estação Agronómica Nacional possue e colher material em diversas regiões do país.

Estas simples notas que temos a honra de apresentar a V.as Ex.as nas comemorações do bicentenário do nascimento do grande botânico FELIX DE AVELAR BROTERO, pretendem apenas focar alguns pontos que julgo interessantes para a continuação da revisão da classificação dos linhos.

* * *

Fazendo uma digressão sôbre o que se tem escrito no nosso país acêrca das variedades e formas de linho culti-

vadas, teremos de referir que os autores antigos são muito parcos em informações chegando a designar genéricamente como linho, o cânhamo e ainda por vezes o algodão, dando à palavra como é provável, a mesma acepção que agora damos ao termo textil,

Contudo, já Ebn-El-Awan no sec. XII (Banqueri, 1802) distinguia duas formas de linho então cultivado na Andaluzia; um aberto, chamado el Abár, cuja semente é encarniçada; outro cerrado de semente grossa e pardacenta.

É provável que anteriormente ao século XVIII mais algum autor tenha feito referência a estas ou mais variedades cultivadas no nosso país, porém, o que conhecemos como mais antiga é a de Bluteau (1716) que fala no Linho Galego, no Mourisco e ainda num outro, o Maçadiço que diz assemelhar-se ao Mourisco. Frei João Pacheco (1734) diz existirem em Portugal os linhos antes nomeados por Bluteau. Garrido (1764) fala-nos no Mourisco, no Galego e diz haver um linho Abertiço e outro Serradiço.

Link (1801) refere que nos arredores de Tavira só notara as variedades de linho com flôres maiores azues a que os agrónomos da sua terra chamam «*Klang-lein*».

Brotero (1804) transcreve a diagnose lineana e referindo-se às nossas variedades comenta:

«Coluntur in agris pinguibus subhumidis, praesertim in Lusitanea boreali, ejus nonnullae varietates, vulgo dictae *Linho da terra, Gallego,* e *Mourisco.* Flor aestate. Ann».

Sotto-Mayor (1804) diz terem sido importados linhos de Riga e da Itália em 1780 e que foram experimentados no termo de Lisboa e serem os Mouriscos e os Galegos linhos nacionais. Dá como sinónimos do linho de Riga os nomes de Donzellas e Monte-Alvão.

Na *Collecção de instruções sôbre a Agricultura, Artes* e *Industrias* (1813) referem-se os linhos Coimbrão, Galego e Mourisco na provincia do Minho. Na Estremadura além do Galego e Mourisco o Maçadiço e no Alentejo o Abertiço e Serradiço.

José Maria Grande (1849) cita o Linho da terra, o Galego, o Mourisco e diz ter-se já cultivado em Portugal o Linho vivaz. Rebelo da Silva (1869) refere-se ao Linho

Coimbrão como já cultivado no Minho no tempo do Cardeal Rei. Pelo inquérito de Fradesso da Silveira (1872) distinguem-se as variedades: Galego, Mourisco e Serrano.

Duarte Pacheco (1753) divide os linhos que então se cultivavam em Portugal segundo a deïscencia. Nos deiscentes coloca o Abertiço, os indeïscentes divide-os por côres: branca (Linho Branco comum e Linho Branco da América) e azul (Linho Comum de estio ou Serrano, Linho de Riga, Linho ramoso-Galego e Linho vivaz). Diz que o Abertiço e o Serrano têm a designação genérica de Linho Mourisco.

Gondim (1879) divide-os segundo a época de sementeira: de primavera (Galego, Coimbrão, de Fora ou Riga) de inverno o Linho Mourisco com as duas formas Abertiço e Serrano ou Serradiço. Admite que seja o «Coimbrão uma sub-variedade do Galego, como alguns querem, ou uma sub-variedade do de Riga como outros afirmam».

Alfredo Carlos Le Cocq (1890) diz-nos que nos linhos cultivados, em Portugal há essencialmente duas variedades que se designam por vários nomes segundo as províncias ou mesmo as localidades. Quási sempre são simples sinónimos mas por vezes correspondem a certas diferenças, na forma ou no modo de ser da planta, que caracterizam uma sub-variedade. Essas duas variedades perfeitamente distintas são o Mourisco e o Galego. Cita o Linho de Riga cultivado nos concelhos de Sabugal e da Guarda e diz que provávelmente deve ter sido introduzido remotamente da Russia. Fala ainda do Linho Coimbrão que também se assemelha ao de Riga.

Mariz (1891), tal como Brotero, diz haver em cultura em quási todo o Portugal o *L. usitatissimum* nas variedades Linho da terra, Galego e Mourisco que também não caracteriza.

Vejamos agora o que nos diz Telles de Menezes (1900). Para êste agrónomo existem três linhos em cultura no país os quais são: o Galego, o Mourisco e o de Riga. As designações de Coimbrão, Verdial, Abertiço, Serrano, da terra, são ou sinónimos dos três anteriores ou sub-variedades deles pouco distintas e mal caracterizadas. Diz também

que na designação genérica de Mourisco se acham os linhos Abertiço e Serrano ou Serradiço. Acha que o Riga nacional nada tem de comum com o que nessa época se cultivava na Russia e, se dele deriva, a semente deve ter vindo há muito tempo para Portugal. É de opinião que os linhos Coimbrão e Verdial devem ligar-se também ao de Riga.

Barros da Fonseca (1904) segue a orientação de Le Cocq e Telles de Menezes. Chama ao Linho Galego, Linho da Galiza. Diz que o Linho da terra é muito semelhante ao da Galiza é cultivado nalguns pontos da Beira-Alta onde recebeu o baptismo. O Linho Coimbrão e o Verdial são ambos primaverís e cultivam-se no Minho.

Nada adianta Pereira Coutinho (1913) que não descrimina forma alguma cultivada do *L. usitatissimum*, única espécie que cita como cultivada e admite como provável que esta e o *L. angustifolium* pertençam ao mesmo tipo específico. Gonçalo Sampaio (1900-1914) faz referência ao *L. usitatissimum* L. com as seguintes variedades cultivadas em Portugal: Linho da terra, Linho de inverno, Linho Mourisco, que também não descrimina.

Correia da Silva (1925) também é de opinião que há três variedades bem distintas no *L. usitatissimum*: Galego, Mourisco e Riga e considera como sub-variedades do Mourisco os linhos Abertiço e Serrano ou Serradiço. Diz que o Coimbrão no seu entender deve ser considerado uma sub-variedade do Galego e acrescenta: «no nosso país há ainda linhos quer de inverno quer de primavera com denominações diversas ou com o nome vago de Linho da terra; mas os caracteres destes linhos, em geral, coincidem com os daqueles a que já me referi, ou deles diferem tão pouco que mal poderemos dizer que estamos em presença de novas variedades».

João da Silva Fialho (1929) destaca as três variedades acima apontadas e diz que a designação Linho de Riga é sinónima de Linho Coimbrão no concelho de Póvoa de Varzim. É de opinião que «o Linho Verdial, o Abertiço, o Serrano e o da terra não são mais do que sub-variedades

mal definidas provenientes daquelas variedades, se não aquelas mesmas variedades».

Pelo que acabamos de ler vemos que os autores citados se referem aos seguintes linhos: *L. da terra, L. Galego, L. da Galisa, L. Mourisco, L. de inverno, Serrano* ou *Serradiço. Maçadiço, Abertiço, L. de Riga,* ou *L. de fora,* ou *Donzellas,* ou *Montalvão, Coimbrão, Verdial* e ainda os linhos brancos de recente importação. Acrescentaremos nós ainda; *Molar, L. de verão, L. outono* e *L. de primavera.*

* * *

Todos os autores citados são concordes, desde os mais antigos, que existem em Portugal dois linhos cultivados de capsulas deïscentes, um primaveril, — o *Galego,* outro outonal — o *Mourisco,* que são variedades culturais fácilmente distintas pela época de cultura, altura das plantas e qualidades das suas fibras.

Também cedo nos aparecem as designações em contraste dos linhos outonais *Abertiço,* cujo nome é obvio indica ter capsulas abertas e *Serrano* ou *Serradiço* que pelo contrário nos mostram a sua indeïscencia.

A opinião de muitos autores (Duarte Pacheco, Gondim, Telles de Menezes e Correia da Silva) que admitem serem os linhos Abertiço e Serrano ou Serradiço sub-variedades do Mourisco, não exclue a de outros que pelo contrário consideram êste linho cerrado distinto do Mourisco. Na nossa opinião, não há razão para supor verdadeira a primeira hipotese pois que julgar um linho de capsulas fechadas uma sub-variedade de outro deïscente não tem razão de ser. Pelo que se lê na *Colecção de instruções sôbre a Agricultura, Artes e Industrias* vê-se que nas provincias do Minho, Estremadura e Alentejo algumas designações dos linhos que cultivam são de uso local e nada nos impede de poder julgar que uma ou outra sejam simples sinónimos, se bem que se torne provável que por selecção natural essas populações tivessem divergido um tanto, num ou noutro sentido, com o decorrer dos anos.

Assim somos de parecer que *Mourisco* e *Abertiço*

correspondem ao mesmo linho, bem distinto do *Linho Serrano* ou *Serradiço.*

A designação de *Maçadiço* (talvez sinónima de Serrano ou Serradiço) que modernamente não encontrámos, parecenos querer designar um linho indeïscente, cujas capsulas terão portanto de ser *maçadas* para perder as suas sementes.

O termo de *Linho da terra* julgamos também apenas indicar o linho mais vulgarmente cultivado na região.

O *Linho Coimbrão,* primaveril e indeïscente não pode ser uma sub-variedade do Galego como é admitido por Gondim e Correia da Silva, mas pensamos que seja sinónimo do *Linho de Riga* ou *de fora,* opinião que também é perfilhada por Alfredo Carlos Le Cocq, e por Silva Fialho, pelo menos para o concelho de Póvoa de Varzim. Contudo, por termos pouco material com êste nome, não podemos certificar que assim aconteça, o mesmo se dando com as designações de *Molar* que julgamos sinónimo de Mourisco, e de *Verdial* do qual possuimos uma unica amostra que verificamos ser de um Linho Galego.

A ser verdadeira a sinonímia entre Coimbrão e Riga, cai pela base a afirmação de Rebelo da Silva.

* * *

Reunimos amostras de sementes de quási todo o país. Temos cultivado essas populações há já vários anos e, como estamos convencidos que muitas destas designações correspondem ao mesmo linho apresentamos em última análise os seus caracteres e sinonímia:

Mourisco — L. de inverno; L. de outono; Molar? e Abertiço. Flores pequenas (1,7 a 2,4 cm. de abertura de corola); capsulas médias, deïscentes (não tão abertas como as do linho Galego), persistentes, com septos internos glabros; ramificado em vários caules grossos (até 90 a 100 cm. de altura). De sementeira outonal; cultura de sequeiro; floração em princípios de Junho.

Galego—L. da Galisa; L. de primavera; L. de verão e Verdial?

Flores muito pequenas (1,5 a 1,6 cm de abertura da corola); capsulas médias, deïscentes (muito abertas), por fim caducas, com os septos internos glabros; planta pouco ramificada na base mas bastante ramosa ao longo dos caules, baixa (até 60 cm. excepcionalmente). Sementeira primaveril; cultura de regadio; floração em Maio e Junho.

Coimbrão—L. de Riga ou L. de fora?; Donzellas?; Monte-Alvão? Verdial?;

Flores grandes (2,9 a 3 cm. de abertura da corola); capsulas grandes, indeïscentes, com septos internos glabros; sementes muito grandes; planta pouco ramificada na base, de altura mediana (60 a 70 cm.). Sementeira primaveril; cultura de regadio; floração em principios de Junho. Assemelha-se aos linhos de óleo argentinos.

Serrano ou Serradiço—Maçadiço? L. comum; L. de estio? Flores grandes (2,9 a 3 cm. de abertura de corola); capsulas grandes, indeïscentes, com os septos internos glabros; sementes muito grandes; planta não muito ramificada e baixa (40 a 50 cm.). De sementeira outonal; cultura de sequeiro; floração em Junho. É do tipo de linho de óleo, comum em Marrocos.

Todos estes linhos têm flores azues.

Vejamos agora o que nos diz Rothmaler (1943). Neste trabalho filia as formas *crepitans, transiens* e *coimbricum* no *Linum humile* Mill, espécie que identifica com os *L. crepitans* Dum. e *L. dehiscens* Vav. *et* Ell. ssp. *crepitans* (Boenn.) Ell. Dá a *L. usitatissimum* um sentido estrito, aceitando a inclusão nesta espécie, da ssp. *vulgare* (Boenn.) Ell. com diversas variedades e formas, e incluindo-lhe também como ssp. *bienne* o *L. bienne Mill.* (=*L. usitatissimum* var. *hiemale* D. C.).

Dentro dêste critério sistemático, as variedades culti-

vadas dos linhos portugueses distribuem-se do seguinte modo:

Linho Galego — *Linum humile* Mill. ssp. *crepitans* (Boenn.) Rothm. f. *coimbricum* Ell.

Linho Mourisco — *Linum humile* Mill. ssp. *transiens* (Ell.) Rothm.

Considera os linhos supostos recentemente introduzidos no *Linum usitatissimum* L. ssp. *vulgare* (Boenn.) Ell. var. *glabriseptum* Rothm. formas *macrospermum* e *microspermum*.

Neste trabalho não se encontra qualquer referência aos linhos Coimbrão e Serrano ou Serradiço. Pelas suas características somos levados a incluí-los no *Linum usitatissimum* L. ssp. *vulgare* (Boenn.) Ell. var. *glabriseptum* Rothm. f. *macrospermum*.

* * *

Para terminar desejamos salientar da necessidade do prosseguimento da caracterização morfológica e cultural da flora agrícola portuguesa que conduza ao seu mais perfeito conhecimento.

Sem êle, sem conhecer o conteùdo do inventário das formas culturais das plantas agrícolas nacionais, para o qual contribuiram já brilhantemente alguns agrónomos portugueses, torna-se difícil e certamente mais lenta, mesmo precária, a marcha do melhoramento das nossas plantas.

Há que proceder, exaustivamente, a colheitas directas de material e informações que lhe respeitem, de modo a constituir, não só arquivo da documentação obtida, como «colecções vivas» que sejam como que um «armazém de génes» à disposição da técnica.

BIBLIOGRAFIA

BANQUERI, J. A.

1802 *Libro de agricultura, su autor, el Doctor Excelente Abu Zacaria Iahia Aben Mohamed Ben Almed Ebn El Awan, Sevilhano* 2.

BLUTEAU, D. R.

1716 *Vocabulário portuguez e latino*. Of. Pascoal da Silva. Lisbôa.

BROTERO, F. A.
1804 *Flora Lusitana* **1**. Typografia Regia. Lisbôa.

COLMEIRO, D. M.
1885 *Enumeracion y revison de las plantas de la Peninsula Hispano — Lusitana é Islas Baleares.* Imprenta de la viuda é hija de Fuentenebro. Madrid.

COUTINHO, D. A. X. P.
1913 *Flora de Portugal.* Aillaud, Alves & C.ª. Paris.

ELLADI, E. V.
1929 Flax with dehiscent capsules. *Bull. Appl. Bot. Gen. Plant Breed.* **22**, N.º 2 : 455-471.

FIALHO, J. DA S.
1929 O linho (notas e dados estatísticos). *Boletim de Estatistica e Informação Agrícola.* Min. da Agricultura **3** (1, 2 e 3).

FONSECA, A. F. B. da
1904 *Cultura do linho.* Dissertação inaugural apresentada ao Concelho Escolar do Instituto de Agronomia e Veterinária. Ateliers Graphicos — Brito Nogueira. Lisboa.

GARRIDO, J. A.
1764 *Livro da agricultura ou agricultor instruído.* Of. de João António. Lisbôa.

GERALDES, M. M. N.
1913 *Monografia sôbre a indústria do linho no districto de Braga.* Imprensa da Universidade. Coimbra.

GONDIM, M. R.
1869 *Cultura do linho.* Dissertação inaugural apresentada ao concelho Escodo Instituto de Agronomia e Veteriaária (manuscrito).

GRANDE, J. M.
1849 *Guia e Manual do cultivador* **2**, Imprensa da Epoca. Lisbôa.

LE COCQ, A. C.
1890-91 O linho-cultura. *Portugal agricola* **2** : 59 — 67.

LINK, D. H. F.
1801 *Reise durch Frankreich, Spanien und vorzuglich Portugal* **1**.

MARIZ, J. de.
1891 Lineae de Portugal. *Bol. Soc. Brot.* **8** (11) : 169-172.

MENEZES, A. A. T. de
1900 Les plantes textiles. *Le Portugal au point de vue agricole,* 661-696.

PACHECO, D.
1873 *Cultura do linho.* Dissertação inaugural apresentada ao Concelho Escolar do Instituto de Agronomia e Veterinária (manuscrito).

PACHECO, FR. J.
1734 *Divertimento erudito* **1**. Of. Augustiniana. Lisbôa.

RODRIGUES, P.e A. M.
1908 *Apontamentos àcêrca da agricultura em Portugal desde a fundação da monarchia.* Casa Minerva. Coimbra.

ROTHMALER, W.

1943 *Sistematica dos linhos de Portugal e das suas impurezas.* Comunicação apresentadada ao I Congresso de Ciências Agrárias (por publicar).

SAMPAIO, G.

1909-14 *Manual da flora portuguesa.* Porto.

SILVA, J. C. da

1924 *Pequena contribuição para o estudo dos nossos linhos.* Relatório final de curso de eng.º agrónomo, apresentado ao Conselho Escolar do Instituto Superior de Agronomia (Trabalho dactilografado).

1925 Principais variedades de linho cultivadas em Portugal. *A Vinha Portuguesa* **35** (6) : 34-236.

SILVA, L. A. R. da

1869 *História de Portugal nos séculos XVII e XVIII* **4** (6) : 413-534. Imprensa Nacional. Lisbôa.

SILVEIRA, J. H. F. da

1872 *O linho em Portugal — primeiras informações para um inquerito* **1** e **2**. Imprensa Nacional. Lisboa.

SOTTO-MAIOR L. A. de L. S.

1804 *Tratado instrutivo da mais útil cultura, fabrico, efeitos e comércio de linhos.* Imprensa Régia. Lisbôa.

VANDELLI, D.

1789 *Viridarium Grisley Lusitanicum, Linneaenis, Nominibus Illustratum.* Typ. Academia Real de Sciencias de Lisbôa.

VAVILOV, N. I.

1926 *Studies on the origin of cultivated plants.* Instit. Bot. Appliquée et Amélioration de Plantes.

ANÓNIMO

1831 *Collecção de instruções sôbre a agricultura, artes e industria.* Typ. da Academia Real de Sciencias de Lisbôa.

1878 *Le lin en Portugal.* Castro Durão. Lisbôa.

1890 *Cultura e maceração do linho.* Min O. Pub. Com. Ind., Dir. Geral de Agr., 1.ª Rep.

A FLORA HEPATICOLÓGICA DE PORTUGAL*

pelo

P.E SABINO DE FREITAS
(Instituto Nun'Alvres, Minho)

O estudo das hepáticas em Portugal contou sempre, desde BROTERO, que foi em certo modo o iniciador entre nós, com botânicos portugueses e estrangeiros que se sentiram atraídos para o estudo destas pequeninas plantas no nosso país. Basta citar os nomes de ISAAC NEWTON e dos Drs. JÚLIO HENRIQUES, GONÇALO SAMPAIO, ADOLFO MOLLER, PEREIRA COUTINHO, ANTÓNIO MACHADO, etc. entre os nacionais; e entre os estrangeiros WELWITSCH, P.e AFONSO LUISIER, PIERRE ALLORGE, HANS BUCH, etc.

E ainda que o número de espécies colhidas e actualmente conhecidas em Portugal seja bastante diminuto, sobretudo tendo em vista a posição geográfica do nosso país incluído nas zonas botânicas mediterrânica e atlântica, podemos no entanto afirmar que algumas das nossas províncias estão tanto ou melhor estudadas como qualquer província espanhola. O Minho, por exemplo, apesar de ainda não estar totalmente estudado, conta actualmente com um número de localidades pesquisadas relativamente bastante elevado que nos permite já presumir do carácter da sua flora hepaticológica. Na Estremadura, outra região igualmente bastante explorada, o número de localidades estudadas é também relativamente elevado, e o mesmo se pode dizer da Beira-Litoral e do Algarve.

Não quero, no entanto, afirmar que mesmo nestas regiões, não haja possibilidade de novas descobertas. Pelo contrário, no Minho sobretudo, dado o acidentado do seu terreno, o grau de umidade elevado e o arborizado em

* Comunicação apresentada nas comemorações do II centenário de BROTERO (Coimbra, 23-26 de Novembro de 1944).

boa parte dos seus terrenos, é muito provável, senão certo, que se poderão descobrir várias espécies desconhecidas no nosso país.

Ainda não há muito, estudando nós material antigo, recolhido pelo P.e Luisier, deparámos com duas espécies desconhecidas na nossa flora hepaticológica, representantes de dois géneros igualmente novos em Portugal: as espécies *Pleuroschisma trilobatum* (L.) Dum. e *Dumortiera hirsuta* (Sw.) Reinw., Bl. et Nees., dos géneros respectivamente *Pleuroschisma* e *Dumortiera*. A primeira encontrada na Estremadura no Pinhal de El-Rei e a segunda igualmente na Estremadura na serra de Sintra. A primeira destas espécies foi já colhida em duas localidades espanholas: nas províncias de Navarra e de Lugo e a segunda é comum nas regiões tropicais e rara na Europa, tendo sido observada em Espanha em três localidades da costa Cantábrica.

Devemos contudo confessar que o estudo das hepáticas entre nós está ainda bastante atrasado. Os botânicos portuguêses que se deram a êle eram na maioria professores que tinham o tempo ocupado com as obrigações inerentes aos seus cargos; os estrangeiros, uns limitavam-se, no pouco tempo de que podiam dispor, a explorar regiões muito restritas, outros só o faziam de caminho, quando de viagem permaneciam alguns dias nos nossos portos, explorando sòmente os arredores dessas cidades.

Bastará aliás lançar os olhos sôbre um quadro comparativo entre o número das hepáticas portuguesas actualmente conhecidas e o de Europa e Espanha para nos convencermos de que realmente temos ainda muito que fazer. Assim, quando na Europa são conhecidos 80 géneros com 364 espécies, e em Espanha 59 géneros com 187 espécies, em Portugal, se bem que sejam já conhecidos 48 géneros, as espécies são apenas 127, sendo algumas delas críticas e cêrca de 40 % foram encontradas só numa localidade. De modo que as espécies de larga distribuïção no nosso país não passam de 35.

Julgo, portanto, não ser temeridade afirmar que o número de hepáticas desconhecidas em Portugal deve superar certamente o dôbro das conhecidas.

Segundo Casares Gil a flora hepaticológica de Espanha é ainda pouco conhecida; ora constituindo Portugal e Espanha uma grande região natural e sendo a distribuïção das hepáticas mais ou menos igual nos dois países, que diremos nós de Portugal?

Mas vindo já à distribuïção das hepáticas no nosso país. O primeiro grande botânico que, como acima disse, estudou êste interessante grupo de briófitas, foi Brotero. Êste grande naturalista, que desde 1792 ensinava Botânica na Universidade de Coimbra, tomou a peito beneficiar os estudantes de todos os progressos realizados em Botânica no estrangeiro. Para isso procurou publicar uma Flora de Portugal.

Percorrendo o segundo volume dela, deparamos, na página 403, com a ordem segunda das *Cryptanthesia*, sectio secunda: *Musci spurii*, na qual inclui dois géneros: *Lycopodium* e *Jungermania*. Dêste, que é um grande grupo de hepáticas, descreve, desde a página 421 a 425, 15 espécies, quási tôdas colhidas nos arredores de Coimbra e na Serra do Gerez. Na página 426, sob a designação de *Hepaticae* seu *Algae spuriae*, apresenta-nos 4 géneros que actualmente pertencem a outras tantas famílias: *Marchantia* do qual descreve 5 espécies; *Riccia* 3, *Targionia* 2 e *Anthoceros* igualmente 2. Total 27 espécies descritas.

Pena foi que Brotero nas suas freqüentes excursões científicas, não se tivesse ocupado mais particularmente dêste pequeno mas interessante grupo de plantas. Teria certamente recolhido bom número de espécies que viriam dar grande avanço ao estudo destas briófitas no nosso país.

Quási um século mais tarde encontramos os nomes de Isaac Newton e Gonçalo Sampaio no Pôrto; Júlio Henriques e Adolfo Moller em Coimbra; Frederico Welwitsch e Pereira Coutinho em Lisboa; Nicholson no Algarve; António Machado e Hans Buch no Minho; e Afonso Luisier e Pierre Allorge um pouco em todo o país.

Isaac Newton no Pôrto recolheu 48 espécies nos arredores da cidade, em Valongo, S. Cristóvão de Mafamude, Santa Cruz do Bispo, Fânzeres, Oliveira do Douro, etc.

Das espécies encontradas, duas: *Aplozia riparia* (Tayl.)

Dum. e *Lophocolea minor* Nees. só foram encontradas até agora, em todo o país, nessa região, sendo ambas próprias das regiões mantanhosas do norte da Europa. Foram ao todo colhidas na província do Douro-Litoral 54 espécies, 42 % do total das actualmente conhecidas em Portugal.

Adolfo Moller e Júlio Henriques recolheram em Coimbra e arredores 54 espécies, 40 % das espécies portuguesas. Entre estas existe uma que, em todo o país, sómente é conhecida em Coimbra e arredores: *Riccia minutissima* Steph., encontrada até agora ùnicamente nas ilhas da Sardenha e da Madeira e em Portugal; outra, *Riccia Henriquesii* Lev., encontrada pela primeira vez no Jardim Botânico de Coimbra pelo distinto professor e grande botânico Dr. Júlio Henriques em 1894, foi já encontrada em Espanha na província de Badajoz, em Sintra por Welwitsch, em Tôrres Vedras pelo P.e Luísier, e em Caparide por António Pereira Coutinho. Há ainda uma terceira espécie bastante rara, encontrada em Espanha numa única localidade na província de Teruel e em Portugal colhida por Brotero nos lugares sombrios perto de Coimbra e que não voltou a ser observada: *Aplozia lanceolata* (Schrad.) Dum, que êle designa sob o nome de *Iungermania lanceolata* L., muito abundante no centro da Europa, citada também no Japão, Canárias e América do Norte.

Frederico Welwitsch, grande botânico austríaco, que veio para Lisboa em 1838 contratado pelo govêrno português afim de explorar a flora de Angola, aproveitou o tempo que passou na capital a estudar sobretudo a flora dos seus arredores. Mereceu-lhe particular atenção o estudo das Hepáticas, das quais colheu 42 espécies, duas delas novas para a flora hepaticológica e uma terceira bastante rara: *Riccia lusitanica* Lev., que se supõe ser uma espécie afim de *Riccia Henriquesii* Lev., a julgar pelas descrições, encontrada em 1842 em S. Pedro, próximo de Sintra, e *Exormotheca Welwitschii* Steph., colhida no lugar «Vendas-do-Tejo» e só nesse lugar, que foi mais tarde encontrada por Goebel na Itália nos arredores de Nápoles, últimamente por Trabut na Argélia e finalmente em 1925 por Pierre Allorge no Algarve em Castro-Marim. *Aneura*

latifrons Lindb., igualmente descoberta por WELWITSCH entre Penedo e Cabo-da-Roca, com aspecto da *Aneura palmata* (Hedw.) Dum., da qual se distingue pelo seu tamanho, é desconhecida até ao presente em Espanha, sendo própria dos sítios úmidos e montanhosos do hemisfério norte. Igualmente na Estremadura, na quinta de Monserrate em Sintra, F. MENDES colheu uma outra hepática bastante rara: *Scapania curta* (Mart.) Dum., a qual, ainda que espalhada no hemisfério norte e freqüente na zona temperada da Europa, na Península até agora só foi citada por LANGE (ex COLMEIRO) nos rochedos marítimos da Corunha, onde não voltou a ser encontrada. O Dr. ERVIDEIRA colheu-a igualmente em Trás-os-Montes em 1927 junto às quedas de água do rio Poio, na Serra do Marão.

Da Serra da Estrêla conhecem-se actualmente 23 espécies, das quais apenas 5 frondosas, e algumas delas, como *Marchantia paleacea* Bert. e *Pellia Fabroniana* Rad, bastante raras.

Número tão reduzido, numa região onde deve haver muitas das espécies alpinas e subalpinas, supõe evidentemente muito pouca exploração da parte dos botânicos. Com efeito apenas o P.e LUISIER, Dr. JÚLIO HENRIQUES, R. DA CUNHA e mais algum outro (todos êles talvez acidentalmente) exploraram alguns pontos desta serra. Dentre as espécies destacamos três, só próprias das regiões montanhosas e em todo o país observadas ùnicamente até agora na Serra da Estrêla: *Marsupella sphacelata* (Gies) Lindb., *Marsupella Sullivanti* (De Not.) Evans. citada apenas em três localidades da Península, e *Chiloscyphus polyanthus* (L.) Corda, var. *gracilescens* que parece ser uma variedade nova para a flora europeia.

Finalmente NICHOLSON, cuja expedição científica em 1911 ao Algarve juntamente com DIXON, nos vem relatada na «Revue Bryologique» no número primeiro de 1913. DIXON, que se dedicou exclusivamente à colheita de musgos, encontrou exemplares de tanto interêsse que o levaram a concluir a uma grande semelhança entre a flora briológica das ilhas atlânticas e a do Algarve. NICHOLSON ainda que, como êle próprio no-lo afirma, não foi tão feliz

nas suas colheitas, em parte devido à época do ano (mês de Maio) em que a expedição teve lugar, colheu apesar disso espécies interessantes como a *Exormotheca pustulosa* Mitt. que é uma espécie rara dos climas cálidos e a única localidade de tôda a Península em que foi encontrada, e grande abundância de Riccias distribuídas por 8 espécies, algumas de grande interêsse pela sua raridade. Assim: *Riccia ligula* Steph. só conhecida até há pouco no lago Maior na Itália; *Riccia Levieri* Schiffn. inédita em tôda a Península. Desta no entanto afirma K. Müller que os exemplares portugueses colhidos por Nicholson são iguais aos de *Riccia bicarinata* Lindb, suspeitando-se que ambas não sejam mais que uma única espécie. Desta mesma *Riccia*, Nicholson descreve uma variedade própria só do Algarve. Apresenta-nos além disso mais duas espécies curiosas: *Lophosia bicrenata* (Schmid.) Dum. e *Cephalosiella calyculata* K. Müll., os únicos representantes de tôda a Península.

Mais tarde Pierre Allorge passou três meses no Algarve (Fevereiro a Maio de 1929) em Loulé, Faro e Monchique, onde fêz importante colheita briológica. Entre as espécies colhidas cita uma muito raramente assinalada até ao presente: *Riccinia perennis* (Steph.) Trabut, uma ricciácea muito característica da qual Trabut fêz o representante de um género novo. Além da África do Norte, da Itália, onde a colheu Douin perto de Verona, e do Algarve, parece não ter sido encontrada em mais nenhuma localidade em todo o mundo.

Pelo que respeita à província do Minho, cuja flora hepaticológica tem sido a mais estudada de tôdas as nossas províncias, foi explorada pela primeira vez por Brotero. Welwitsch, que durante 8 anos, desde 1842 a 1850, se ocupou do estudo da nossa flora, colheu na região do Gerez várias espécies. O Dr. Júlio Henriques explorou Cabeceiras-de-Basto e também o Gerez e mais tarde o Dr. Gonçalo Sampaio os arredores de Póvoa-de-Lanhoso e alguns pontos próximos de Ponte-do-Lima. O P.e Luísier fêz também óptima colheita nas vizinhas de Guimarães e no Gerez.

Mais recentemente ainda o Ex.mo Sr. Dr. António

Machado, com uma estada de meses no concelho de Famalicão e com freqüentes visitas feitas ao alto Minho e região do Litoral, conseguiu alargar consideràvelmente os nossos conhecimentos sôbre a flora hepaticológica desta província. Recolheu, nas suas aturadas investigações, 61 espécies e 4 variedades; o que tendo em conta o total das espécies conhecidas desta província: 76 espécies e 5 variedades, forma um contingente notável que denota o grande e aturado trabalho de S. Ex.ª neste ramo da Ciência.

Das espécies sobressaem 3 muito raras: *Gymnomitrium corallioides* Nees., *Diplophyllum Dicksoni* Dum. e *Radula Holttii* Spruce, tôdas colhidas no Gerez e tôdas também os únicos representantes em tôda a Península. Em particular *Radula Holtii* Spruce, é uma espécie atlântica raríssima, até há pouco só conhecida de Killarney na Irlanda.

Ùltimamente, explorando nós as regiões de Santo-Tirso e Esposende, onde conseguimos colher mais de 40 espécies diferentes, pudemos verificar a semelhança da sua flora com a das outras regiões do Minho.

Cêrca de 12 espécies são peculiares desta região. Destacam-se pela sua freqüência *Lunularia cruciata* (L.) Dum., de presença constante em todos os sítios úmidos; *Marchantia polymorpha* L., que parece escassear no Sul, sendo freqüente no Alto-Minho; *Diplophyllum albicans* Dum. e *Marsupella emarginata* Dum., cobrem taludes inteiros com a sua vegetação cerrada formando verdadeiros tapêtes com tons desde o verde até ao castanho; *Frullania dilatata* L., cobre com os seus delicados talos os troncos das árvores e as pedras dos muros. Vulgaríssima é também em tôda a província a *Metzgeria furcata* Dum., sôbre os troncos e os rochedos e a *Nardia crenulata* (Smith.) Lindb., que se encontra a cada passo nos lugares úmidos e sombrios. Estas e outras espécies que se nos deparam muito freqüentemente são as que pela sua abundância imprimem um carácter especial à païsagem desta região do Norte de Portugal.

Àcêrca das restantes províncias, pouco temos a dizer: Beira-Alta, Trás-os-Montes e Alto-Douro, bem exploradas

constituïriam talvez as nossas províncias mais ricas em espécies raras. Da segunda diz o Dr. Ervideira (cf. Boletim da Soc. Brot. vol. 4 (2.ª série) 1927): «A grande diversidade de altitude em vários pontos desta província, o facto de terem sido citadas para a província fronteiriça de Espanha algumas espécies não encontradas no nosso país, e o facto de êstes lugares não terem sido ainda estudados debaixo do ponto de vista briológico, chamou-nos a atenção para esta nossa província, tendo então começado a estudá-la com maior interêsse.» De facto S. Ex.ª visitou alguns pontos do distrito de Vila-Real, Serra do Marão e particularmente as quedas de água do rio Poio que distam de Vila-Pouca cêrca de 5 léguas. A colheita não foi muito abundante porque a época era desfavorável; no entanto, conseguiu ainda colher 10 espécies, duas delas bastante raras na Península. Pena foi que S. Ex.ª, devido a causas que desconhecemos, abandonasse esta exploração começada, que prometia ser muito frutuosa e muito interessante.

Quanto à Beira-Alta e grande parte da Beira-Baixa que estão quási completamente inexploradas, podiam também aplicar-se-lhes as palavras do Sr. Dr. Ervideira a respeito de Trás-os-Montes. Apenas são conhecidas dessa província 7 espécies, colhidas quási tôdas na Serra da Gralheira por Welwitsch e Pierre Allorge.

Da Beira-Baixa, se tirarmos a Serra da Estrêla, ficam-nos ùnicamente 12 espécies colhidas na Serra da Gardunha e no Fundão pelo P.e Luisier.

Acêrca do Ribatejo e das duas províncias em que actualmente está dividido o Alentejo, tôdas três não chegam a totalizar 15 espécies diferentes. É verdade que o clima, sobretudo do Baixo-Alentejo, não é muito propício ao desenvolvimento das Hepáticas; no entanto, tão grande pobreza só indica falta de exploração. Para terminar, apresentamos o número de espécies de cada província, começando pelas mais exploradas:

Minho: 76 espécies e 5 variedades; cêrca de 60 % do número total das espécies conhecidas no país.

Estremadura: 67 espécies e duas variedades, 50 %.

Algarve: 55 espécies e 4 variedades, 43 %.
Douro-Litoral: 54 espécies, 42 %.
Beira-Litoral: 51 espécies, 40 %.
Beira-Baixa: 29 espécies e 2 variedades, cêrca de 23 %.
Trás-os-Montes e Alto Douro: 13 espécies, 10 %.
Beira-Alta e Ribatejo com 7 espécies cada uma, 5,5 %.
Alto-Alentejo: 3 espécies.
Baixo-Alentejo: 1 espécie.

CONTRIBUÏÇÃO PARA O CONHECIMENTO DA ÁREA DE DISPERSÃO DOS BRIÓFITOS DE PORTUGAL*

por

GEORGETTE J. REIS DE BARROS
Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aqüícolas
Estação de Experimentação Florestal do Sobreiro — Alcobaça

NAS nossas herborizações briológicas, afigura-se-nos de interêsse fazer aqui referência especial a algumas espécies novas para a região onde foram encontradas, e, entre elas à *Clasmatodon parvulus* (Hamp.) Sull. nova para a Península Ibérica.

Esta espécie constitui o género *Clasmatodon*, da família das *Fabroniaceae*. Até agora, apenas estava citada, segundo a bibliografia de que dispomos (cf. « Die Natürlichen Phflanzenfamilien » por A. Engler e Prantl, Vol. XI, 1925, pág. 294), na província da Saxónia, e uma sua variedade (var. *rupestris* Sull. & Lesq.) na América do Norte.

Semelhante descoberta briológica foi por nós feita, nos arredores de Alcobaça (Capuchos), em Outubro de 1942, sôbre um tronco de oliveira, e, mais tarde na Mata Nacional do Vimeiro, Alcobaça, sôbre troncos de carvalhos, onde se encontra com grande freqüência.

Submetemos os exemplares colhidos à autorizada apreciação do eminente Briólogo Rev.º P.e Afonso Luisier que se dignou comunicar-nos tratar-se da espécie acima citada, não dispondo contudo, assim como nós, de qualquer material para estudo comparativo, como era para desejar.

O musgo referido apresenta um aspecto delicado, sendo porém, um pouco mais robusto do que o *Habrodon perpusillus* (De Not.) Lindb., outra *Fabroniaceae* com a

* Comunicação apresentada nas comemorações do II centenário de BROTERO (Coimbra, 23-26 de Novembro de 1944).

qual estava misturado, na primeira colheita efectuada. Nesta espécie, as fôlhas são desprovidas de nervuras, ao passo que nas do *Clasmatodon parvulus* (Hamp.) Sull., a enervação atinge ou ultrapassa o meio da fôlha. Os exemplares colhidos não apresentavam frutificações.

Mencionam-se ainda novas áreas de dispersão para as espécies seguintes:

FISSIDENTACEAE

Fissidens Warnstorfii Fleisch.

Sôbre pedras molhadas, à beira do rio Baça, Alcobaça.

Na Estremadura, apenas encontrada em Lisboa, no Lumiar e em Setúbal (A. Luisier), também foi colhida no Algarve, em Alportel (G. Sampaio).

POTTIACEAE

Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P. B.

Freqüente no rio Alcôa, em Chiqueda, Alcobaça.

Na Estremadura, citada apenas na serra de Montejunto: prox. Alcantara (Welv.), embora se encontre, com freqüência, no Norte do País.

AULACOMNIACEAE

Aulacomnium androgynum (L.) Schwg.

Sôbre a terra úmida, em Turquel na Quinta da Granja, Alcobaça.

Citação nova para a província da Estremadura, até agora, porém, já tinha sido encontrada no Minho, no Gerez (A. Mach.), em Trás-os-Montes, no Vale de Vila Pouca de Aguiar (A. Erv.), no Ribatejo, em Ferreira do Zêzere (R. Palhinha), no Algarve, em Monchique (Solms.).

NECKERACEAE

Homalia lusitanica Schp.

Sôbre as pedras molhadas, Mata Nacional do Vimeiro, na Penha da Gouvinha, Alcobaça.

Espécie pouco comum, apenas citada no Douro, em Rio Tinto (I Newt.) e na Estremadura, em Sintra (Welw., A. Luis., A. Mach.).

BRACHYTHECIACEAE

Brachythecium salebrosum (Hoffm.) Br. & Schp.

No solo, sôbre a terra, Mata Nacional do Vimeiro, Alcoboça.

Espécie rara no País, citada já, no entanto, no Minho (A. Erv.), no Alentejo (Brot.) e no Algarve (Solms.).

FABRONIACEAE

Habrodon perpusillus (De Not.) Lindb.

Sôbre um tronco de oliveira, (Capuchos) Alcobaça.

Espécie muito rara em Portugal e até agora apenas encontrada no Algarve, nas Caldas de Monchique (Solms. & Dixon). Os seus filamentos muito tenues achavam-se misturados com *Pterogonium ornithopodioides* (Huds.) Hedw. e *Clasmatodon parvulus* (Hamp.) Sull..

BRIÓFITOS DA SERRA DO GEREZ*

por

GEORGETTE J. REIS DE BARROS

Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aqüícolas
Estação de Experimentação Florestal do Sobreiro — Alcobaça

INTRODUÇÃO

EM Julho de 1943 percorremos grande parte do perímetro florestal da Serra do Gerez, para continuarmos o nosso inventário dos Briófitos, nas Matas Nacionais. Êste perímetro, cuja superfície é superior a 10.000 hectares, estende-se pelas cadeias montanhosas e atinge os mais altos píncaros. A sua integração na Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aqüícolas data de 1888, e, de então para cá, muito se tem feito, não só no sentido de conservar e melhorar a Mata já existente, como em trabalhos de arborização, em zonas da Serra completamente desnudadas.

Os vales do Gerez possuem condições óptimas para o desenvolvimento dos Briófitos. O acentuado relêvo orográfico da Serra permite que, por todos os lados, jorre água, o que, juntamente com as sombras produzidas pelos extensos arvoredos, proporciona a grande parte desta flora, meio favorável de desenvolvimento. Nestas condições, são numerosos os recantos de vegetação luxuriante, onde, os musgos dão um aspecto característico à païsagem, quer estendendo-se no solo em grandes tapetes que constituem um obstáculo à erosão, quer dando vestes completas a velhos troncos e imponentes rochedos.

A par dos Briófitos que preferem esta situação fresca e ensombrada, e daqueles que chegam mesmo a viver submersos (*Fontinalis, Mnium, Brachythecium*) nos serpenteantes ribeiros e riachos, outros há que possuem a capacidade de resistir a períodos de seca muito longos,

* Comunicação apresentada nas comemorações do II centenário de BROTERO (Coimbra, (23-26 de Novembro de 1944).

e dêste modo podem cobrir os penhascos das montanhas mais elevadas e expostas, continuando a xerosérie iniciada pelos líquenes.

Na Serra do Gerez, raríssimos são os rochedos, situados nos mais altos cumes, absolutamente escalvados, êste facto foi por nós observado com nitidez nos sobranceiros macissos graníticos de Lamas, Junceda, Pedra Bela e Alto do Borrageiro.

Como é sabido de todos, são sempre os líquenes crustáceos, por vezes acompanhados de certas algas, os primeiros povoadores dêstes substratos. Já Lineu, em 1762, dizia que os líquenes crustáceos são a base da vegetação. Inìcialmente, introduzem-se nas fendas e anfractuosidades das rochas para depois se espraiarem pela sua superfície. Esta primeira fase de colonização é de pouco interêsse; a formação do solo e a retenção da água são quási nulas, no entanto, é depois dela que aparecem alguns líquenes foliáceos, como por exemplo, várias espécies do género *Parmelia*, e as primeiras Muscíneas, quási sempre representadas pela família das *Grimmiaceae* — géneros *Grimmia* e *Rhacomitrium* — as quais formam os primeiros tufos vegetais sôbre as rochas escalvadas. Por vezes aquêles musgos podem preceder os líquenes foliáceos ou desenvolverem-se simultâneamente com êles.

Esta vegetação, embora diminuta, vai à sua própria custa, juntamemte com os pequenos detritos que conseguiu arrancar à rocha, constituir o solo e oferecer as condições de vida necessárias a plantas mais exigentes, tais como outros líquenes foliáceos, fruticulosos e várias espécies de Muscíneas. São, portanto, estas criptogâmicas que dão o passo seguinte na sucessão, invadindo as áreas ocupadas anteriormente. Tal invasão dá-se centrìpetamente, quere dizer, os pioneiros ocupam sempre o centro, enquanto os estados mais avançados da vegetação se dispõem perifèricamente na zona invadida. Assim, foram por nós observados tufos constituidos por espécies dos géneros *Grimmia* e *Parmelia*, na parte central, e por *Cladonia* e *Hypnum* na periferia.

O conjunto destas plantas, à medida que vai morrendo,

constitui uma espêssa camada de humus que, misturada com a rocha desagregada, origina o solo propício ao estabelecimento de uma vegetação herbácea, subarbustiva e arbustiva.

Dêste modo a rocha nua passa a contribuir para a formação do solo florestal, e torna possível, conseqüentemente, o revestimento vegetal lenhoso, fulcro da exploração silvícola.

ESPÉCIES HERBORIZADAS

Em virtude da constituïção do solo, de natureza granítica, e portanto pobre em cal, a Flora Muscínea é na sua maior parte constituida por espécies nìtidamente calcífugas.

HEPÁTICAS

MARCHANTIACEAE

Conocephalus conicus (L.) Dm.
Freqüente sôbre as pedras molhadas e a terra encharcada (Albergaria, Sernada).

METZGERIACEAE

Metzgeria furcata (L.) Dm.
Sôbre blocos de granito.

LOPHOZIACEAE

Marsupella aquatica (Schrad.) Schiffn.
Sôbre pedras inundadas (Margens do rio Homem).

Alicularia compressa (Hook.) Nees.
Abundante na água corrente, sôbre pedras (Camalhão, Curral das Abróteas, Nascentes do rio Homem).

Haplozia rivularis Shiffn.
Submersa na água (Estrada da Pedra-Bela).

Sacogyna viticulosa (L.) Dm.
Sôbre a terra úmida (Albergaria).

SCAPANIACEAE

Diplophyllum albicans (L.) Dm.
Abundante sôbre os rochedos siliciosos úmidos (Curral das Abróteas).

Scapania undulata (L.) Dm.
Vulgar sôbre as pedras submersas e na terra molhada (Caldas do Gerez, Albergaria).

RADULACEAE

Radula complanata (L.) Dm.
Freqüente sôbre os troncos.

MADOTHECACEAE

Madotheca Thuja (Dicks.) Dm.
Muito vulgar sôbre os troncos (Leonte, Albergaria, Sernada).

FRULLANIACEAE

Frullania dilatata (L.) Dm.
Vulgar sôbre os troncos.

Frullania Tamarisci (L.) Dm.
Ainda mais comum, sôbre os troncos, do que a anterior.

LEJEUNACEAE

Eulejeunea serpyllifolia (Dicks.) Schiffn.
Sôbre os medronheiros (Sernada).

MUSGOS

FISSIDENTACEAE

Fissidens bryoides (L.) Hedw.
Sôbre a terra úmida (Parque Tude de Sousa).

Fissidens cristatus Wils.
Freqüente nos lugares úmidos e sombreados, sôbre os rochedos e a terra (Cascata, Escuredo, Parque Tude de Sousa).

Fissidens polyphyllus Wils. var. lusitanicus (Par.) A. Luis.

Sôbre a terra e as pedras inundadas (Vidoeiro, Albergaria, rio Teixeira, Escuredo).

DITRICHACEAE

Pleuridium subulatum (Huds.) Rab.

Sôbre a terra úmida (Albergaria).

Citação nova para o Gerez.

Ceratodon purpureus (L.) Brid. var. pallidissetus A. Luis.

No solo encharcado ou apenas úmido (Albergaria).

Citação nova para o Gerez.

DICRANACEAE

Campylopus fragilis (Dicks.) Br. & Schp.

Freqüente em pequenos tufos, nos muros, sôbre os rochedos graníticos e na terra (Caldas do Gerez, Vidoeiro, Chã da Ermida, Escuredo).

Citação nova para o Gerez.

Campylopus flexuosus (L.) Brid.

No solo (Vidoeiro).

Campylopus introflexus Brid.

Nos taludes e em muros (Estrada próx. da Assureira, Vidoeiro).

Dicranum scoparium (L.) Hedw.

Muito freqüente na base dos troncos e sôbre os rochedos (Albergaria, Pedra-Bela, Curral de S. Miguel, Jermão).

LEUCOBRYACEAE

Leucobryum glaucum (L.) Schp.

Pouco freqüente, nas fendas dos rochedos (Ranhado).

POTTIACEAE

Weisia viridula (L.) Hedw.

Sôbre uma parede (Caldas do Gerez).

Tortula muralis (L.) Hedw.
Numa parede (Caldas do Gerez).
Citação nova para o Gerez.

GRIMMIACEAE

Grimmia trichophylla Grev.
Muito comum sôbre as rochas graníticas.
Citação nova para o Gerez.

Grimmia rivularis Brid.
Nas pedras inundadas (rio Homem).
Citação nova para o Gerez.

Rhacomitrium aciculare (L.) Brid.
Sôbre as pedras inundadas (Assureira e Albergaria).

Rhacomitrium protensum A. Br.
Sôbre blocos de granito, prox. da água corrente (Curral das Abróteas).
Citação nova para o Gerez.

Rhacomitrium heterostichum (Hedw.) Brid.
Vulgar sôbre os rochedos.

Rhacomitrium hypnoides (L.) Lindb.
Muito comum sôbre os rochedos graníticos (Pedra-Bela, Modorno, Alto do Borrageiro).

FUNARIACEAE

Funaria hygrometrica (L.) Sibt.
Sôbre muros e paredes úmidas (Caldas do Gerez, Lamas e Albergaria).

BRYACEAE

Anomobryum juliforme Solms-Laub.
Sôbre a terra úmida (Vidoeiro, Albergaria).
Citação nova para o Gerez.

Bryum ventricosum Dicks.
Comum nos rochedos molhados (Vidoeiro, Pedra-Bela).

Bryum bicolor Dicks.
Numa parede (Caldas do Gerez).

Bryum murale Wils
No solo (Leonte).
Citação nova para o Gerez.

Bryum alpinum Huds. var. meridionale Schp.
Freqüente nos rochedos molhados (Junceda, rio Teixeira, Alto do Borrageiro).

Bryum capillare L.
Sôbre os rochedos graníticos (Junceda, Assureira, Curral das Éguas).
Citação nova para o Gerez.

MNIACEAE

Mnium undulatum (L.) Weiss.
Na terra úmida e nas pedras à beira da água (Tanque do Alemão, Assureira, Vidoeiro).

Mnium punctatum (Schreb.) Hedw.
No solo encharcado (Parque Tude de Sousa).
Citação nova para o Gerez.

BARTRAMIACEAE

Bartramia pomiformis (L.) Hedw.
Nas fendas dos rochedos e muros (Caldas do Gerez, Parque Tude de Sousa, Assureira, Vidoeiro).

PTYCHOMITRIACEAE

Ptychomitrium polyphyllum (Dicks.) Fürn.
Abundante sôbre os rochedos graníticos (Assureira, Parque Tude de Sousa, Chã da Pereira).

ORTHOTRICHACEAE

Orthotrichum rupestre Schleich.
Sôbre troncos de carvalhos (Vidoeiro).
Citação nova para o Gerez.

Orthotrichum striatum (L.) Schwg.
No solo (Vidoeiro).

Orthotrichum Lyellii Hook e Tayl.
Sôbre troncos de carvalhos (Parque Tude de Sousa).

Ulota ulophylla (Ehrh.) Broth.
Sôbre troncos de carvalhos (Vidoeiro).

FONTINALACEAE

Fontinalis squamosa L.
Nas pedras inundadas do rio (Assureira).

HEDWIGIACEAE

Hedwigia albicans (Web.) Lindb.
Muito comum nos rochedos graníticos.

CRYPHAEACEAE

Cryphaea arborea Huds.) Lindb.
Sôbre um bloco de granito (Chã da Pereira).
Citação nova para o Gerez.

LEUCODONTACEAE

Leucodon sciuroides (L.) Schwg. var. morensis (Schwg.) De Not.
Sôbre os troncos e os rochedos.

Antitrichia curtipendula (L.) Brid.
Sôbre os rochedos e troncos de carvalhos (Modorno, Albergaria).

Pterogonium ornithopodioides (Huds.) Lindb.
Muito freqüente nos troncos, nos rochedos e sôbre a terra.

NECKERACEAE

Neckera pumilla Hedw.
Vulgar sôbre os troncos (Parque Tude de Sousa).

Neckera crispa (L.) Hedw.
No solo, sôbre a terra úmida e sôbre troncos de medronheiros (Escuredo, Sernada).

Thamnium alopecurum (L.) Br. & Schp.
Sôbre pedras inundadas e sôbre troncos de medronheiros (Tanque do Alemão).

LEMBOPHYLLACEAE

Isothecium myosuroides (L.) Brid.
Sôbre troncos e pedras (Parque Tude de Sousa).

HOOKERIACEAE

Hookeria lucens (L.) Sm.
Sôbre a terra encharcada (Albergaria).

THUIDIACEAE

Claopodium Whippleanum (Sull.) Ren. & Card.
Em muros úmidos (Parque Tude de Sousa).

Thuidium tamariscinum (Hedw.) Br. & Schp.
Muito freqüente nos lugares úmidos, nos rochedos e sôbre os troncos.

AMBLYSTEGIACEAE

Plathyhypnidium rusciforme (Neck.) Fleisch var. lusitanicum A. Mach.
Muito freqüente nas quedas de águas e nos ribeiros.

BRACHYTHECIACEAE

Homalothecium sericeum (L.) Br. & Schp.
No solo, sôbre os rochedos e os troncos (Caldas do Gerez, Cascata, Escuredo, Vidoeiro, Albergaria).
Citação nova para o Gerez.

Brachythecium albicans (Neck.) Br. & Schp.
Nos troncos (Parque Tude de Sousa).
Citação nova para o Gerez.

Brachythecium rutabulum (L.) Br. & Schp.
Num muro granítico (Parque Tude de Sousa).

Brachythecium rivulare (Bruch.) Br. & Schp.
Vulgar nas quedas de água e ribeiros (Cascata, Tanque do Alemão, Albergaria).

Brachythecium plumosum (Sw.) Br. & Schp.
Nas pedras do rio (Parque Tude de Sousa).

Scleropodium illecebrum (P. B., Schwg.) Br. & Schp.
No solo, sôbre a terra (Parque Tude de Sousa).

Eurhynchium stockesii (Turn.) Br. & Schp.
Muito vulgar nos sitios úmidos e sombrios.

Eurhynchium striatum (Schreb.) Schp.
Sôbre a terra e fôlhas secas (Albergaria).

ENTODONTACEAE

Pseudoscleropodium purum (L.) Fleisch.
Sôbre a terra, em extensos tapetes (Sernada, Vidoeiro, Cascata).

HYPNACEAE

Hypnum cupressiforme L.
Muito vulgar no solo, troncos e rochedos.

Hypnum cupressiforme L. var. filiforme Brid.
Sôbre troncos de carvalhos (Vidoeiro, Parque Tude de Sousa).

Hypnum resupinatum Wils.
Vulgar sôbre os troncos.

Hyocomium flagellare (Dicks.) Br. & Schp.
Nas pedras do rio Gerez (Vidoeiro).

DIPHYSCIACEAE

Diphyscium sessile (Schmid.) Lindb.
Sôbre a terra úmida (Vidoeiro, Ponte de Maceira).

POLYTRICHACEAE

Catharinea undulata (L.) Web. & Mohr.
Sôbre a terra úmida (Parque Tude de Sousa).

Catharinea undulata (L.) Web. & Mohr. var. minor Web. & Mohr.
Sôbre uma pedra, à beira da água (Cascata).
Citação nova para o Gerez.

Pogonatum aloides (Hedw.) P. Beauv.
Freqüente sôbre a terra e muros.

Polytrichum commune L.
Vulgar nos rochedos graníticos, onde corre água e sôbre a terra úmida.

Polytrichum juniperinum Willd.
Sôbre rochedos (Ponte Feia).

Polytrichum piliferum Schreb.
Vulgar sôbre muros e rochedos.

DESCRIÇÃO DA ESTAMPA

ESTAMPA I

Fig. 1 — Aspecto geral da Serra do Gerez.
Fig. 2 — Trecho da Serra (Chã de Leonte).

Fig. 1

Fig. 2

UNA NUEVA *CENTAUREA* HÍBRIDA *

por el

DR. P. FONT QUER

× CENTAUREA BROTEROANA, hyb. nova; C. Calcitrapa × C. Costae var. Maluqueri. — A *C. Calcitrapa* differt foliis inferioribus bipinnatisectis, mediis segmentis angustioribus, superioribusque pinnatisectis, supremis integerrimis; capitulis longiuscule pedunculatis, apice appendice membranacea, hyalina, margine lacerata, munitis. A varietate Maluqueri Centaureae Costae foliis majoribus segmentisque latioribus apice subspinescentibus, capitulis breviter pedunculatis foliis pinnatisectis s. integerrimis eis longioribus involucrantibus, et praecipue squamis in spinam robustam, validam, spinulis 1-3 in utroque latere munitam gerentibus discrepat.

Hab. in Cathalonia subpyrenaica, ad vias, non procul ab urbem La Pobla de Segur, 650 m alt., inter parentes, ubi d. 10 julii 1944 legi. Typus et clastotypus in Institutis Botanicis Barcinonense et Conimbricense, atque in Herbario Ilerdense.

La *Centaurea Costae* Willk., del grupo de la *C. alba* L., es especie catalano-aragonesa de las bajuras y de las comarcas de mediana altitud, como la Segarra, su tierra clásica, en cuyas garrigas halla la mejor estación para desarrollarse. En el Montsec, montaña que podemos calificar de prepirenaica, al borde septentrional de la gran hoyada del occidente de la Cataluña, se modifica ya este tipo y nos da la *Centaurea Costae* var. *monsicciana* Pau et F. Q.; y en la Pobla de Segur, en el valle medio de la Noguera Pallaresa, a 600-650 m, se transforma más pro-

* Comunicação apresentada nas comemorações do II centenário de BROTERO (Coimbra, 23-26 de Novembro de 1944).

fundamente y aparece la variedad *Maluqueri* F. Q. (1) Esta variedad es notable por su tendencia a acercarse a la *Centaurea alba*, especie no señalada en Cataluña, ya que los apéndices hialinos de las brácteas involucrales ocultan en gran parte a dichas brácteas.

Razón de más, esta última, para que el híbrido resultante de cruzarse la variedad *Maluqueri* de la *Centaurea Costae* con la *C. Calcitrapa* muestre gran afinidad morfológica con la × *Centaurea Eliasii* Sen. et Pau (2), de Miranda de Ebro, producto de la indicada *Centaurea alba* por la propria *C. Calcitrapa*. La × *C. Broteroana* se halla más alejada morfológicamente de la *Centaurea Rossiana* Wagner et Deg. (3), que es una combinación de la misma *Centaurea Calcitrapa* con otra especie de la sección *Phalolepis*, la *C. deusta*, sobre todo por la longitud y la relativa delgadez de los apéndices espinosos involucrales que ostenta la planta de Croacia. La afinidad de esas tres especies de centaurea, la *alba*, la *Costae* y la *deusta* se manifiesta incluso en la facilidad con que se combinan con la *Centaurea Calcitrapa*.

El nuevo híbrido hallado en Cataluña en la fecha indicada, cuando ya conocíamos el acuerdo de la Sociedad Broteriana relativo a las fiestas conmemorativas del segundo centenario del nacimiento de su patrono, nos ha dado ocasión de rendirle también nosotros fervoroso homenaje.

Barcelona 25 de octubre de 1944.

---

(1) FONT QUER, Contr. al coneixement de la flora catalana occidental, p. 42 (1920).

(2) PAU, Sobre algunos vegetales curiosos, en el *Boletín de la Soc. Arag. de C. N.*, 1914, p. 43.

(3) WAGNER JÁNOS, en *Magyar Botanikai Lapok*, VIII, p. 333 (1909).

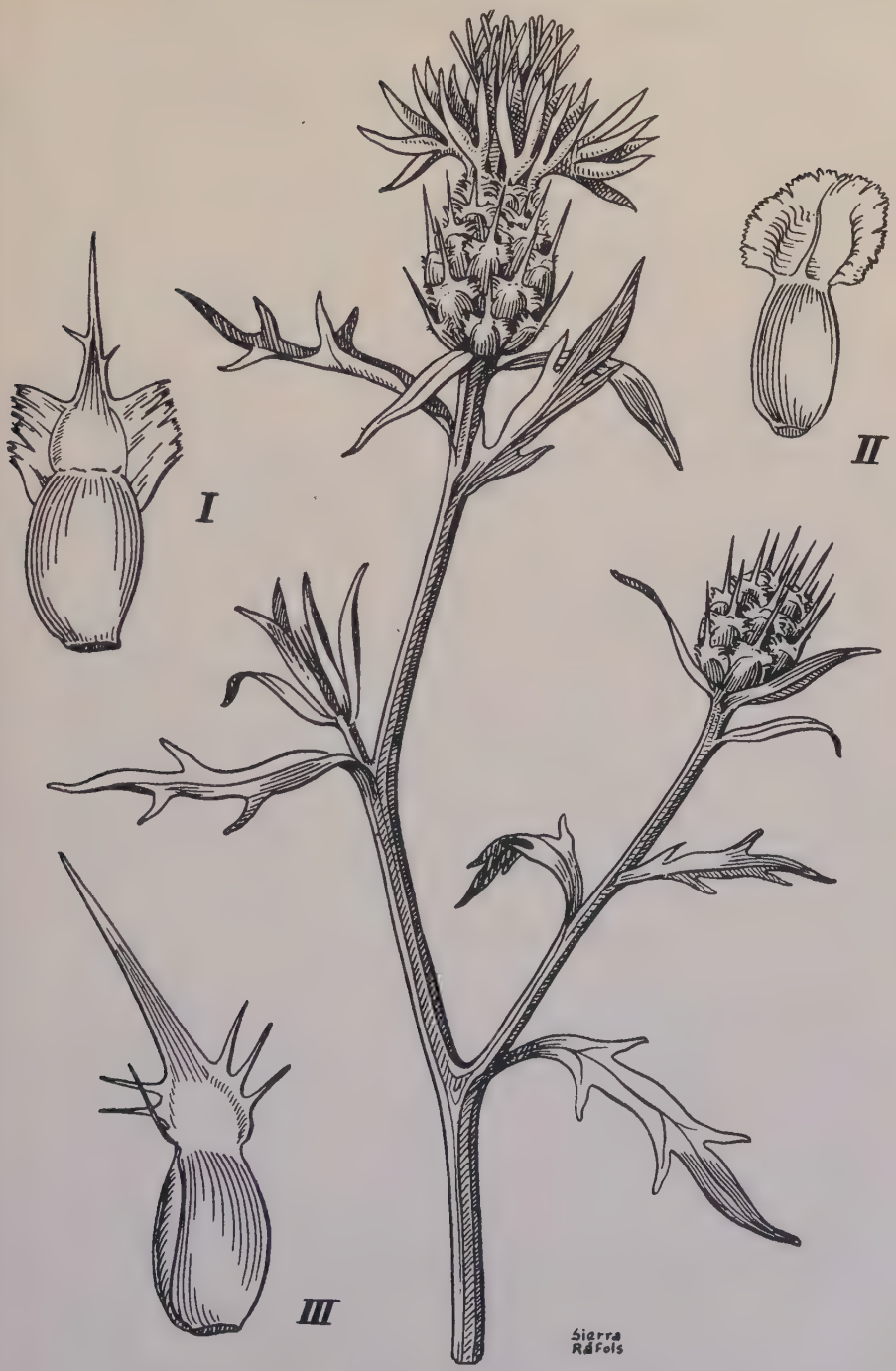


Fig. 1.—×*Centaurea Broteroana* F. Q., 1,67: 1 I, bráctea media del híbrido; II, íd. de *Centaurea Costae* var. *Maluqueri*; III, íd. de *C. Calcitrapa*.

ESTUDO DOS VIRUS DAS CRUCÍFERAS

II — Estirpes isoladas de *Matthiola incana* (L.) R. Br.*

por

MARIA DE LOURDES D'OLIVEIRA

E

MARIA DE LOURDES BORGES

(da Estação Agronómica Nacional)

INTRODUÇÃO

EM trabalho anterior (1) apresentou-se o resultado do estudo de sete estirpes de virus isoladas de plantas do género *Rapistrum* e deram-se como susceptiveis a essas estirpes, entre outras Cruciferas, uma linha de nabo (*Brassica Napus L.)*, algumas de goivo (*Matthiola incana* (L.) R. Br.) e outras de *Cheiranthus Cheiri* L.. A severidade dos sintomas nestes hospedeiros indica a importância que as Crucíferas espontâneas podem ter na difusão dos virus que atacam as plantas cultivadas.

Na presente contribuição apresentam-se as primeiras tentativas para diferenciar alguns isolamentos obtidos a partir de goivos cultivados, como elemento para futura comparação com as estirpes isoladas de plantas espontâneas.

MATERIAL E MÉTODOS

As estirpes estudadas nêste trabalho foram obtidas de nove plantas pertencentes à espécie *Matthiola incana* (L.) R. Br., provenientes de vários jardins dos arredores de Lisboa e apresentando sintomas diversos, como se indica no Quadro I.

* Comunicação apresentada nas comemorações do II centenário de BROTERO (Coimbra, 23-26 de Novembro de 1944).

(1) Oliveira, M. L. e Borges, M. L. — Estudo dos Virus das Crucíferas. I. Estirpes isolados de Crucíferas espontâneas. Tese ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, Cordoba, 1944.

Usou-se, para diferenciar os isolamentos, uma série de hospedeiros que se inocularam, tanto quanto possível, em condições identicas ou em séries paralelas. Escolheram-se para isso linhas de algumas das espécies de Crucíferas mais

QUADRO I

Origem das estirpes *G* isoladas de *Matthiola incana* (L.) R. Br. e sintomas nos hospedeiros originais:

G_1 — Plantas encontradas em Parede
Enrolamento e mosáico

G_2 — Plantas encontradas em Parede
Encurtamento dos ramos. Mosaico miudo. Flores de pétalas muito reduzidas, apenas com ligeiras manchas roxas em 2 a 3 pétalas.

G_3 — Plantas encontradas em Parede
Porte normal. Mosáico largo. Flores roxas raiadas, de pétalas normalmente desenvolvidas.

G_4 — Plantas encontradas em Algés
Flores roxas com ligeiro raiado; algumas inteiramente roxas.

G_5 — Plantas encontradas em Parede

G_6 — Plantas mandadas da Câmara Municipal de Lisboa
Mosáico largo; clorose bastante acentuada. Cachos com as flores brancas só com ligeiro raiado nas pétalas; outros cachos com as flores da base quási inteiramente roxas, as da extremidade com as pétalas mais internas brancas com raiado.

G_7 — Plantas encontradas em Sacavém
Mosáico miudo. Folhas encanudadas. Flores raiadas.

G_8 — Plantas encontradas em Parede
Mosáico. Necrose. Desaparecimento do tomento em certas áreas da fôlha. Flores raiadas.

G_9 — Plantas encontradas no Parque do Estoril
Mosáico, contraste nítido de zonas verde intenso e cloróticas. Aneis muito nítidos de 0,5 mm. de diâmetro, apròximadamente.

habitualmente cultivadas entre nós ou que com mais freqüencia aparecem infestando os nossos campos de cultura. A lista das plantas diferenciadoras vai indicada no Quadro II. Dessas linhas conservam-se reservas de sementes que se usarão para todos os ensaios.

Nas inoculações, feitas sempre pela aplicação directa do extracto obtido de plantas doentes, usou-se carborundum como abrasivo. Estabelecida a «cultura» do virus, na estufa, inoculou-se, para conservação da estirpe, o hospedeiro onde os sintomas melhor se manifestavam.

Para a determinação da susceptibilidade dos diferentes hospedeiros usaram-se pelo menos três plantas de cada um

QUADRO II

Lista das Crucíferas utilizadas:

Designação	Nome científico	Nome vulgar
C 24	*Brassica Napus* L. var. *annua*	
C 18	» »	Nabo saloio branco temporão
C 2	*B. oleracea* L.	Couve
C 17	»	Couve tronchuda portuguesa
C 32	*Cheiranthus Cheiri* L.	Goivo amarelo
C 21	» »	
C 34	*Ch. mutabilis* L'Hérit	—
C 33	*Ch. semperflorens* Schoulb.	—
C 42	*Malcolmia maritima* R. Br.	—
C 41	*Matthiola bicornis* DC.	—
C 48	*M. incana* (L.) R. Br.	Goivo encarnado
C 29	»	Goivo violeta
C 53	»	Goivo
C 31	*M. sinuata* R. Br. var. *glandulosa*	
C 47	*Raphanus Raphanistrum* L.	Saramago
C 46	*R. sativus* L.	
C 19	»	Rabanete nacional, encarnado redondo de inverno
C 4	*Rapistrum rugosum* (L.) Al.	—
C 23	*Sinapis nigra* L.	Mostarda negra, M. ordinária
C 20	*Sinapis* sp.	

dêles em cada ensaio, repetindo-se os ensaios pelo menos duas vezes; consideram-se como susceptíveis apenas os hospedeiros que apresentam sintomas visíveis, visto não

se terem feito inoculações retrogradas para demonstrar a presença de virus nos hospedeiros sem sintomas. Nalguns casos não se obtiveram 100% de inoculações positivas, mas se a percentagem de plantas com sintomas era muito baixa, repetiam-se as inoculações até confirmação.

RESULTADOS EXPERIMENTAIS

As inoculações feitas deram como resultado o aparecimento de sintomas visíveis nalguns hospedeiros, que se consideram por isso como susceptiveis, o que se indica no

QUADRO III

Resultado das inoculações experimentais

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
C2 (C17)	−	−	−	−	−	−	−	−	+
C4		+	+		+	+	+		
C18	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C19	−	−	−	+	−	−	+	+	−
C20	+	+	+	+	+	+	+		+
C21	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C23	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C24		+	−	−	−	+	+	−	−
C29	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C31	+	+	+		+		+	+	
C32	+	−	−		−	+	+	−	+
C34	+	+	−	+	+	+	+	−	+
C35	+	−	−	+	−	+	+	−	
C41	+		+		+	+	+	+	
C42	+	+		+		+	+	+	+
C46	−	−		−	−	−	−		
C47	+	+	+			+	+	+	+
C48	+	+	+	+	+	+			
C53	+	+	+	+	+	+		+	
C54	−	+			+	+		+	
C56	+	+						+	
N. glutinosa	+	+	−	+	+	+	+	−	−
N. Tabacum	+	+	−	−		+	+	+	−

Quadro III com o sinal +, por oposição aos que os não apresentaram e que vão indicados com o sinal —.

Da analise dêste quadro conclui-se que tôdas as estirpes são capazes de se desenvolver em C 18 (*Brassica Napus* L.), C 21 (*Cheiranthus Cheiri* L.), C 23 (*Sinapis nigra*), C 29 (*Matthiola incana* (L.) R. Br') embora os sintomas a que dão origem sejam diferentes em muitos casos, como se verifica pela observação do Quadro IV. Portanto, estas espécies só podem servir de diferenciadores pela diversidade dos sintomas que manifestem. As outras espécies utilizadas nem tôdas são visivelmente susceptiveis. Das couves (*Brassica oleracea* L.) apenas as inoculadas com G 9 manifestaram a presença do virus. Das duas linhas de rabanete (*Raphanus sativus* L.) utilizadas só com uma se obteve resultados positivos e mesmo essa apenas para G 4 e G 8. O tabaco apresenta lesões necróticas locais com três estirpes e mostra-se resistente a quatro. *N. glutinosa* permite considerar três grupos distintos: o das estirpes que não apresentam sintomas, o das que dão lugar à formação de mosáico e o das que originam como primeira reacção o aparecimento de manchas cloróticas circulares que tomam por fim o aspecto de anéis necróticos.

Pode apresentar-se, como resultado da primeira tentativa de diferenciação destas nove estirpes, o seguinte esquema:

N. glutinosa —	*Brasssica oleracea* +	G 9
	Brassica oleracea — *N. Tabacum* +	G 8
	N. Tabacum —	G 3
N. glutinosa + (mosáico)	*Cheiranthus semperflorens* +	G 1
	Cheiranthus semperflorens —	G 5
N. glutinosa + (anéis)	*Raphanus sativus* (C 19) +	G 4
	Raphanus sativus (C 19) —	G 7, G 2, G 6

G 2, G 6, G 7, não são inteiramente diferençaveis pelas inoculações e reacções até agora observadas, mas no entanto a reacção de C 29 à estirpe G 6 é nitidamente diferente da das outras duas, pois não ocasiona mosáico mas branqueamento das nervuras, redução da superfície foliar e

QUADRO IV

Comparação dos sintomas obtidos por inoculação

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
C 4		Mosáico Rugose Clorose Necrose	Rugose intensa Clorose Nanismo		Mosáico Clorose Ilhas verdes Nanismo	Clorose Redução da superfície foliar	Mosáico Rugose		
C 18	Mosáico Rugose Redução da sup. foliar Bexigas verdes	Necrose das nervuras Mosáico Ilhas verdes	Mosáico Redução da sup. foliar Necrose dos pecíolos	Mosáico Clorose Redução da superfície foliar	Mosáico Clorose Necrose Bexigas verdes	Mosáico	Mosáico	Mosáico Clorose das Nervuras	Mosáico Clorose Nanismo Rugose Necrose
C 19	—	—	—	Mosáico	—	—	Clorose Necrose	Clorose das nervuras	—
C 20	Mosáico Bexigas verdes	Mosáico Clorose Ilhas verdes	Mosáico Clorose Bexigas verdes	Necrose	Mosáico	Necrose Clorose	Mosaico Clorose Nanismo Redução da sup. foliar Ilhas e bexigas verdes		Mosáico Redução da sup. foliar
C 21	Mosáico	Mosáico Nanismo Redução da sup. foliar « Streak »	Mosaico Necrose	Mosáico « Streak »	Necrose	Mosáico Necrose	Mosáico Rugose Filosidade	Mosáico Clorose Ilhas verdes « Streak »	Mosáico « Streak »
C 23	Mosáico Rugose Nanismo	Necrose Rugose Clorose	Necrose Rugose Clorose Bex. verdes Redução da sup. foliar	Necrose Clorose Nanismo	Mosáico Necrose	Mosáico Necrose Nanismo Rugose Redução da sup. foliar	Nanismo	Rugose Mortal	Clorose das nervuras

QUADRO IV (Continuação)

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
C 24		Mosáico	—	—	—	Clorose	Mosáico Nanismo		—
C 29	Mosáico Clorose	Mosáico	Mosáico Clorose Ilhas verdes	Mosáico	Mosáico	Mosáico	Mosáico	Mosáico	Mosáico Clorose Ilhas verdes
C 41	Rugose Necrose dos vértices das fôlhas		Mosáico		Clorose	Mosaico		Mosáico	
C 47	Mosáico Clorose Rugose Necrose	Mosáico Clorose das nervuras	Mosáico Clorose das nervuras Ilhas verdes			Necrose das nervuras Redução da Sup. foliar Nanismo	Mosáico Clorose das nervuras	Mosáico Clorose Necrose	Mosáico
C 48	Mosáico Clorose das nervuras	Mosáico	Clorose das nervuras	Mosáico	Mosáico Redução da sup. foliar				
C 50	Mosáico Rugose Nanismo Flores raiadas	Mosáico Rugose		Mosáico Rugose		Mosáico Rugose Nanismo	Mosáico Rugose	Mosáico Rugose Nanismo	Mosáico
N. glutinosa	Mosáico	Manchas cloróticas Anéis necróticos	—	Manchas cloróticas Anéis necróticos	Clorose	Manchas cloróticas Anéis necróticos	Manchas cloróticas Anéis necróticos	—	—
N. Tabacum var. White Burley	Lesões necróticas locais	Lesões necróticas locais	—	—		Lesões necróticas locais	Lesões necróticas locais	Lesões necróticas locais	—

Os hospedeiros indicados como susceptíveis no Quadro III e não incluídos neste Quadro apresentaram como reacção ùnicamente mosáico.

encurvamento do limbo. G 2 dá origem à formação de manchas necróticas circulares em C 4 e necrose das nervuras, ao passo que G 7 causa apenas mosaico e rugose.

CONCLUSÕES

Verifica-se, pelo estudo de nove isolamentos feitos de *Matthiola incana* (L.) R. Br., que estirpes, manifestamente diferentes na reacção que provocam em vários hospedeiros, podem levar ao aparecimento de sintomas muito semelhantes numa linha de determinada espécie. Assim sucede, por exemplo, em C 29 (*Matthiola incana* (L.) R. Br.) que reage a quási tôdas as estirpes com um mosáico tão semelhante que não permitiria distingui-las apenas neste hospedeiro.

Nota-se também que várias linhas da mesma espécie apresentam, por vezes, resistência diversa à mesma estirpe, como sucede com C 48, C 53 e C 29, três linhas de *Matthiola incana* (L.) R. Br., das quais a ultima apresenta sempre reacção mais acentuada.

Das espécies do género *Brassica* experimentadas, *B. oleracea* L. mostrou-se altamente resistente, pois apenas se conseguiu o aparecimento de mosáico com uma das estirpes (G 9), ao passo que *Brassica Napus* L. se comportou como muito susceptível, não só pela elevada percentagem de inoculações positivas, como, pela intensidade dos sintomas manifestados.

É interessante observar que das espécies do género *Cheiranthus* inoculadas — *Cheiranthus mutabilis* L'Hérit, *Ch. semperflorens* Schoulb. e *Ch. Cheiri* L. — a última, que se mostrou mais sensível às estirpes em estudo e mais fortemente atacada, é a única sub-espontânea entre nós e a mais frequentemente cultivada.

As espécies espontâneas inoculadas, *Rapistrum rugosum* (L.) All. e *Raphanus Raphanistrum* L. foram sensíveis a tôdas as estirpes experimentadas.

UM ESTUDO CITOLÓGICO DOS TRIGOS *DURUM* PORTUGUESES *

por

A. CÂMARA
(Estação Agronómica Nacional)

SABE-SE que a colecção trigueira portuguesa dentro da espécie *Triticum durum* Desf. é muito vasta e valiosa. Possue um elevado número de variedades, com aptidões culturais muito diversas, algumas delas dotadas de produtividade considerável, a par de outras características favoráveis como alta resistência à secura, grande rusticidade e riqueza em proteinas.

Apezar de oferecer tais condições, ainda se não tirou dos trigos *durum* senão um partido muito fraco em «melhoramento». A razão dêsse aparente desinterêsse não é outra senão a que provém da indústria de moagem, que tem dado preferência aos trigos moles; dêsse modo, havendo que satisfazer a procura, não se poude estudar devidamente, como era necessário, o comportamento genético das formas tetraploides nacionais.

Pode dizer-se hoje que conhecemos melhor o que se passa com os trigos hexaploides, cultivados em Portugal, do que com os trigos 4n, apezar dêstes, na generalidade dos casos, se adaptarem melhor às nossas condições ecológicas.

Êste estado de coisas irá modificar-se por certo, dentro de poucos anos, não só quando se generalizar a procura dos trigos de qualidade, mas também quando se provar que o emprêgo das formas tetraploides dará melhores condições de êxito à cultura frumentária portuguesa, podendo mesmo constituir o factor decisivo da permanência da cultura económica do trigo no País.

---

* Comunicação apresentada nas Comemorações do II Centenário de Brotero. (Coimbra, 23-26 de Novembro de 1944).

Impôr-se-á assim uma aceleração da obra de «melhoramento», neste grupo de trigos, procurando-se criar as variedades que tragam as qualidades necessárias à agricultura nacional do futuro.

Já se sente que entre essas características há-de surgir a maior capacidade de aproveitamento útil do azoto — uma vez que se entende depois da guerra êle será abundante e barato — dando reacção favorável à produtividade e resistência perante essas enfermidades que a nutrição mais abundante pode facilitar.

A conquista da produtividade nos trigos *durum* não parece tarefa difícil, já porque muitas das formas mantidas dentro da nossa flora trigueira possuem bons genes de produção, já porque há recursos ainda maiores nas variedades do norte de África e da Abissínia, que não foram explorados senão em parte restrita.

Escreviamos num trabalho anterior (Câmara e Coutinho, 1939): — «Deverá acentuar-se que os trigos *durum* mais famosos, na produção e no valor cultural, são bastante inferiores aos trigos desta espécie que se cultivam na zona geográfica própria, no norte de África. Por isso Orlov sustentava (1922) que a tarefa urgente consistia em investigar, em larga escala, a composição dos trigos *durum* indígenas dessa região — o centro geográfico da espécie — e inventariar os genes que êles conteem para os pôr à disposição dos melhoradores de plantas.»

Também a introdução de genes de grande precocidade, nos trigos *durum*, afigura-se relativamente fácil, desde que se enriqueçam as colecções com formas das montanhas da Síria, consideradas como as de ciclo biológico mais rápido, ou com trigos indianos *durum* que hajam sido objecto já de melhoramento. Sabe-se, com efeito, que os genetistas indus, Kadam e Kulkarni (1938), criaram um trigo *durum* consideràvelmente mais precoce que os outros trigos.

Há que reconhecer, no entanto, que apezar dos trigos *durum* portugueses não terem beneficiado de obra intensa de aperfeiçoamento, mesmo sem infusão de genes estranhos, que lhes aumentassem as qualidades de produção, ainda

assim se conseguem colocar muitas vezes nos ensaios comparativos de rendimento, em confronto com trigos hexaploides «melhorados», oriundos de países estranjeiros, nas posições mais destacadas.

Quere dizer que os trigos *durum*, cultivados entre nós, encerram valiosos genes que não teem sido devidamente apreciados, mas que importa fazer salientar.

Demais, êsses trigos oferecem condições excepcionais de adaptabilidade, para a zona frumentaria mais importante do País. Com a sua elevada resistência à secura, com as propriedades fisiológicas que os caracterizam, os trigos *durum* prosperam em condições de aridez onde outros arrastam vida miserável.

Se o facto já se mostrava, com tôda a eloqüência, em variados anos, quando os trigos hexaploides importados sossobravam com a falta de chuvas, maior relêvo êle há-de assumir, quando, por efeito duma nutrição mais copiosa, o que irá fatalmente dar-se, se imprimirem às plantas condições de maior susceptibilidade à secura.

Em resumo, entendemos que o problema do melhoramento dos trigos 4n foi sempre de alta importância para Portugal, mas que ela será ainda maior se se modificarem, como esperamos, muitas das condições em que decorre a vida agrícola.

Resulta do que se diz que é necessário mobilizar todos os esforços científicos, para que se venha a conhecer, o mais completamente possível, o valor genético dos trigos *durum*.

II

Dentro dum plano de trabalhos, empreendidos para o conhecimento do *Triticum durum*, figurarão decerto os estudos de botânica geográfica, o enriquecimento das colecções, com formas originárias dos centros genéticos, de todo o Mediterrâneo, particularmente do norte de África, e da Abissínia, de investigações genéticas e citológicas, e, paralelamente, dos trabalhos de selecção e hibridação que possam conduzir à produção de novas formas.

Além desta via poderão surgir outros rumos de valor

científico, para o esclarecimento das relações filogeneticas do género *Triticum* e por conseguinte para a sua sistemática.

Convém, por isso, trabalhar para que se conheça, com o rigor possível, no estado actual das nossas técnicas, os ideogramas do *Triticum durum*, procedendo-se como que a um inventário dos vários cariotipos e da variabilidade que êles apresentem. Foi com essa aspiração, de proceder a um trabalho preliminar, então para todos os trigos tetraploides, que fizemos, em 1933, o primeiro reconhecimento (Câmara e Coutinho — não publicado). Até essa ocasião ainda se não conseguira fazer a determinação completa, tendo-se ficado pelas descrições de alguns tipos de cromosomas (Kagawa, 1927, a, b, 1928, 1929, a, b) e mesmo assim afirmando-se a dificuldade que o problema apresentava. Só passados seis anos conseguimos publicar o o nosso primeiro estudo sôbre trigos tetraplóides (Câmara e Coutinho, 1939).

Depois dêsse nosso trabalho, em que estudámos além das espécies cultivadas em Portugal, *durum*, *turgidum* e *polonicum*, as espécies *dicoccum*, *dicoccoides*, *Thimopheevi*, *persicum* e *orientale*, — procurámos considerar melhor os trigos *durum*, por conhecermos a sua variabilidade e por possuirmos dêle mais material.

Sabendo-se, por outro lado, que os trigos *durum* se distribuem em duas sub-espécies, segundo as determinações de Vavilov (1931) — *T. durum abyssinicum* Vav. e *T. durum expansum* Vav., conviria juntar elementos citológicos que pudessem não só identificar mais tarde essas sub-espécies, mas também esclarecer os casos de transição que porventura se hajam dado na evolução do trigo atravez dos paizes de trânsito ou de ocupação entre a Abissínia e as regiões mediterrânicas.

Segundo Vavilov o grupo primário do *durum* é o da sub-espécie *abyssinicum* por ser o melhor definido, tanto em relação à sua distribuïção geográfica como em relação aos caracteres morfológicos, anatómicos e ecológicos. A outra sub-espécie, *expansum*, compreende ainda, segundo Vavilov, três secções — *africanum*, *mediterraneum* e *euro-*

peum. Os primeiros trigos possuem caracteres dominantes em elevado grau, desde a coloração dos grãos, conformação, caracteres das folhas, etc.

Em face dessa dominancia dos caracteres dos trigos abexins, crê-se que a dominancia se fôsse perdendo na marcha atravez do continente africano e na ocupação dos novos territórios. Realmente o caracter purpureo, por exemplo, dos grãos dos trigos da Abissinia, que é dominante, perde-se nas formas *expansum*. E o mesmo se passa em relação a muitos outros caracteres, como essas variadas recessividades, em relação a formas da Abissinia, dos caracteres «sem lígulas» dos trigos das ilhas mediterranicas, e «aristas lisas» dos trigos da Siria, etc.

III

Os trigos *durum* portugueses arrumam-se, segundo Vasconcellos (1933), por 18 variedades. A sua classificação considera: nos trigos de espiga glabra as variedades *leucurum, affine, leucomelan, Reichenbachii, hordeiforme, murciense, erythromelan, alexandrinum, provinciale, obscurum, fulvoobscurum;* nos de espiga vilosa, as variedades *melanopus, africanum, apulicum, niloticum, coerulescens* e *lybicum*.

Vasconcellos assentou principalmente a sua classificação inicial, dos trigos portugueses, sôbre os trabalhos então conhecidos de Körnicke (1885) e Percival (1921). O aparecimento posterior da obra do botanico Flaksberger (1935), trazendo novas ideias sôbre a sistematica do género *Triticum*, levou Vasconcellos a rever recentemente (1943) o seu trabalho original, procedendo a um reajustamento do sistema adoptado em relação às variedades cultivadas em Portugal.

Reconhece-se sem dúvida a vantagem trazida pela valiosa contribuição de Flaksberger, por mostrar não só a afinidade entre as diversas formas distribuidas por diferentes variedades botanicas, mas também por tornar mais nitida, nalguns casos, a identificação das variedades cultivadas, numa mesma variedade de Körnicke ou de Percival,

que êle considera em muitos casos uma «*grex*» ou seja grupo de variedades.

Êste autor russo adopta, na classificação dos trigos, uma divisão da sub-espécie, em tipo, prole, sub-prole e grex.

Grex, que Vasconcellos traduz por grei, compreende, como se disse, diversas variedades que podem pertencer a diferentes tipos, proles, sub-proles e por vezes até a diversas sub-espécies.

Sem dúvida as variedades cultivadas fazem por vezes bastante diferença dentro duma variedade botanica. E o que se passa na flora trigueira portuguesa passa-se com as floras trigueiras de tôda a parte. Não se trata duma diferença monogenica ou dum numero muito limitado de genes que provocam a diferenciação varietal. Por vezes é uma parte considerável da guarnição génica que muda na passagem duma variedade à variedade mais próxima.

Sucede que muitos caracteres não são apreciados na taxonomia corrente. A forma das espigas, das glumas, dos dentes apicais, dos grãos, dos tipos das folhas, numerosos caracteres anatómicos, aliaz de importancia, bem como caracteres fisiológicos de grande valor, só servem, e nem sempre, para identificar as variedades cultivadas, já depois de estabelecida a variedade botanica.

Dizer-se que dois trigos pertencem a uma mesma variedade botanica, ou a duas variedades próximas, tanto pode significar que êles teem grandes afinidades geneticas como nada dizer acêrca das suas relações, visto poderem distinguir-se por um complexo de caracteres morfológicos e fisiológicos de grande importancia.

Quande se diz que uma variedade é *affine*, por exemplo, e outra é *murciense* pode supôr-se que só divergem dos genes de coloração da espiga e das aristas, pois que no primeiro caso são brancas e no segundo ruivas. Ora numerosas variedades cultivadas mostram que há muitas outras diferenças consideráveis.

Ainda, com outro exemplo, o facto se torna mais saliente: o trigo *Reichenbachii* distingue-se do *africanum*, como se sabe, porque o primeiro tem a espiga glabra e o

segundo, espiga vilosa. Nos restantes caracteres, procurados pela taxonomia, encontram-se os mesmos caracteres da espiga branca, de aristas pretas, e de grão vermelho. Todavia há, dentro dessas variedades, formas cultivadas muito diferentes que devem resultar de combinações génicas também diferentes. Enfim, ver um e outro trigo é suficiente para desde logo se acreditar que a afinidade genética não é tão grande como se poderia supôr, a priori, analisando apenas a sistemática do trigo de Percival.

As variedades, *leucurum* e *Reichenbachii* estão muito próximas, distinguindo-se entre si por a segunda ter barbas pretas em lugar de brancas e por ter também grão vermelho em vez de branco.

Quem olhar para qualquer dêsses trigos portugueses —Durazio molar, Marquês ou de Pragana Preta *(Reichenbachii)* e os comparar com o Lobeiro, Candial ou Russo *(leucurum)*, sentirá que deve haver diferenças muito maiores genicas do que aquelas que poderiam originar as diferenças notadas na sistemática corrente.

Vasconcellos, no seu último trabalho (1943), ao considerar o *Triticum durum*, nas formas por êle descritas como portuguesas ou tidas como tais, crê que são tôdas pertencentes à sub-espécie *expansum* Vav. E com elas constituíu 8 agrupamentos.

Apezar da maneira porque êsses grupos se estabeleceram, parecendo ter ambito suficiente para incluir todos os trigos rijos cultivados, Vasconcellos encontrou-se em dificuldades para arrumar alguns dos portugueses, em virtude do complexo de caracteres que apresentam.

Em suma: o passado do *Triticum durum*, a existência de dois grupos bem distintos, como mostrou Vavilov, a divisão dum dêsses grupos em três secções, a evidencia de diferenças acentuadas entre muitas variedades cultivadas, embora pertencentes à mesma variedade botanica, tudo isso faz acreditar que poderá haver entre os trigos *durum* uma variabilidade cariotipica acentuada.

Daqui resulta que seria de todo o ponto vantajoso

estudar essa variabilidade, procedendo como dissemos, ao inventário de vários cariotipos do *T. durum.*

Os trigos que estudámos, nesta contribuição, foram 10, a saber:

Trigo Candial (v. *leucurum* Al.)
Durazio molar (v. *Reichenbachii* Körn.)
Santa Marta (v. *hordeiforme* Host.)
Mongia de grão escuro (v. *alexandrinum* Körn.)
Verdeal rijo (v. *provinciale* Al.)
Mourisco preto de grão escuro (v. *obscurum* Körn.)
Entrelargo de Montijo (v. *fulvo provinciale* Vasc.)
Amarelo de barba preta (v. *melanopus* Al.)
Alexandre (v. *africanum* Körn.)
Escuro (v. *libycum* Körn.)

A análise dos cariotipos foi realizada seguindo os métodos adoptados no nosso laboratório e que se encontram relatados em trabalhos anteriores. Conquanto se tenham aperfeiçoado no decorrer do tempo, reconhece-se que estão ainda longe de satisfazer por completo, que oferecem grandes dificuldades e que por vezes podem induzir a erros (Camara, 1943).

Tem-se a convicção, porém, de que é caminho que deve trilhar-se, apezar da sua evidente complexidade, e conquanto mais dum triticista, tendo esbarrado com as contrariedades que êle oferece, haja declarado não ser via fecunda. Há no entanto a certeza de que serão precisos muitos anos de labor paciente e tenaz antes que se consiga definir com absoluto rigor as características morfológicas dos 14 cromosomas do *Triticum durum.*

Neste subsidio apenas procurámos obter medições dos cromosomas dos 10 trigos acima mencionados, definindo para cada ideograma os tipos dos cromosomas sat.

Os resultados dos 5 primeiros trigos representam médias de 4 medições, dos dois 3 seguintes, de 3 medições, e dos 2 últimos, de 2 apenas. Foram, portanto, 33 medições que

TABELA

Dimensões dos cromosomas de *Triticum durum*

N.º	v. *leucurum* Candial	v. *Reichenbachii* Durázio molar	v. *hordeiforme* Santa Marta	v. *alexandrinum* Mongia grão escuro	v. *provinciale* Verdeal Rijo
1	3.8-2.6	4.4-2.4	3.8-2.7	4.8-3.0	4.7-2.7
2	3.6-1.6-1.0	4.3-3.3	3.7-1.6-1.0	4.3-2.0-1.0	4.0-1.6-0.9
3	3.5-2.8	4.0-2.9	3.7-1.9	4.2-2.5	3.9-3.1
4	3.4-1.8	3.8-2.4	3.3-3.0	4.0-2.8	3.6-2.3
5	3.4-2.7	3.7-2.7	3.2-2.9	4.0-2.8	3.5-2.5
6	3.3-2.4	3.7-2.6	3.2-2.5	3.8-2.6	3.4-2.9
7	3.3-1.8	3.5-2.8	3.2-1.9	3.7-3.1	3.4-2.2
8	3.1-1.8-0.5	3.5-1.3-0.8	3.1-2.1	3.4-2.0-0.8	3.1-1.9-0.6
9	3.0-1.9	3.5-3.2	2.9-1.8-0.5	3.4-2.3	3.1-1.4
10	2.9-2.7	3.3-1.9	2.9-2.6	3.3-3.0	3.0-3.0
11	2.9-2.6	3.0-2.2	2.9-2.4	3.2-3.0	2.9-2.8
12	2.8-2.8	2.9-2.4-1.0	2.7-2.7	3.2-2.8	2.9-2.8
13	2.7-2.0	2.7-2.2	2.7-2.5	3.1-2.3	2.7-1.8
14	2.3-2.0	2.3-2.0	2.6-2.6	3.0-2.7	2.5-1.9

N.º	v. *obscurum* Mourisco preto de grão escuro	v. *fulvo-provinciale* Entrelargo de Montijo	v. *melanopus* Amarelo de barba preta	v. *africanum* Alexandre	v. *libycum* Escuro
1	4.4-2.0	4.6-2.4	4.8-2.6	4.9-2.	4.5-2.8
2	4.3-3.4	4.2-2.9	4.5-2.7	4.6-3.1	4.4-2.7
3	4.1-2.6	4.2-3.3	4.2-2.6	4.3-3.1	4.3-2.6
4	4.2-2.8	4.2-2.4	4.2-2.3	4.1-1.8-0.7	4.0-3.0
5	4.0-2.1-0.7	4.1-3.1	4.0-2.5	4.1-2.7	3.8-2.6
6	3.8-2.4	3.8-3.3	3.7-2.3	4.1-2.1	3.8-2.4
7	3.7-2.1	3.8-2.2-0.9	3.6-2.9-0.9	3.9-3.8	3.8-2.3
8	3.6-2.0-1.0	3.7-2.4	3.5-2.1	3.9-2.3	3.6-1.8-0.9
9	3.4-2.8	3.7-2.3	3.5-2.6	3.9-1.7-1.1	3.5-3.2
10	3.4-2.3	3.6-2.7	3.4-2.8	3.6-2.6	3.0-1.9
11	3.2-2.7	3.5-3.3	3.1-2.0-0.9	3.5-3.1	2.8-2.7
12	3.1-2.7	3.4-1.8-1.0	3.0-2.7	3.5-2.0	2.8-2.4-1.0
13	2.9-2.0	3.3-2.6	3.0-2.7	3.3-2.4	2.8-2.0
14	2.6-2.5	2.9-2.3	2.9-2.2	3.1-2.6	2.2-2.2

se efectuaram, com as competentes projecções, cotagens e correcção pelo grau de contracção.

Os resultados são os que se apresentam na tabela da pag. 273.

As primeiras medições que fizemos para *Triticum durum*, no trabalho atraz citado (Câmara e Coutinho, 1939), foram as seguintes:

Cromosomas n.º	Comprimentos em μ			
1	3.80	1.90		
2	3.65	1.60	1.0	SAT
3	3.55	2.10		
4	3.55	1.60		
5	3.50	2.70		
6	3.35	2.40		
7	3.30	1.80		
8	3.10	2.10		
9	3.10	1.80		
10	3.00	2.00	0.5	SAT
11	2.80	2.45		
12	2.65	2.65		
13	2.55	1.40		
14	2.25	2.25		

A comparação dêstes resultados, com os agora obtidos da primeira forma *Triticum durum*, v. *leucurum*, é animadora, para a continuação desta análise, pois é flagrante a semelhança dos dois ideogramas. As diferenças notadas limitam-se a bem dizer aos 1.º e 3.º cromosomas.

A observação das actuais cifras mostra que há em primeiro lugar uma certa variabilidade nas diferente variedades estudadas.

Nota-se seguidamente: (1) que as duas variedades próximas *leucurum* e *Reichenbachii* são, sob o ponto de vista cariológico, muito distintas; (2) que o ideograma da variedade *leucurum* é visinho do da *hordeiforme*; (3) que as variedades *Reichenbachii* e *libycum* são muito afins; (4) que as variedades *obscurum* e *alexandrinum* são muito

parecidas nos seus cariotipos; (5) que existem semelhanças cariotipicas bem marcadas entre a variedade *alexandrinum* e *provinciale*; (6) que parecem ser muito diversas as variedades *fulvo-provinciale, melanopus* e *africanum*.

Devemos, a respeito destas observações, notar que elas só são válidas para as variedades culturais observadas. As análises cariológicas, que efectuámos, em diversas variedades cultivadas, das mesmas variedades botanicas, mostraram-nos que havia por vezes uma variabilidade bastante acentuada.

Não é de admirar que assim suceda. Em trabalho anterior provámos a existência duma variabilidade semelhante em trigos hexaploides (Câmara, 1944).

É curioso agora analisar as conclusões acima referidas com a maneira porque Vasconcellos organizou os seus 8 grupos de trigos portugueses, de harmonia com os elementos da sistemática de Flaksberger. Os 10 trigos que investigámos pertencem aos 1.°, 3.°, 4.°, 6.° e 8.° grupos.

O 1.° grupo deveria incluir os trigos com espigas em geral mais largas de perfil, densas ou muito densas, de grão elítico, mediano, e plantas com polvilho ceroso.

Êste grupo é do tipo *commune* Flaksb., prolum *mediterraneum* (Vav.) prole *sardinicum* Schreib. A êle pertencem 3 dos trigos estudados: Candial, Mongia de grão escuro e Mourisco, pertencentes a variedades botanicas distintas. Ora dissemos (conclusão 4) que as var. *obscurum* (Trigo Mourisco) e *alexandrinum* (Mongia) são muito semelhantes sob o ponto de vista cariologico.

Quanto ao *leucurum* (Candeal) vimos que êle é muito próximo do *hordeiforme* (Santa Marta) que para Vasconcellos pertence ao 3.° grupo de trigos.

Êste 3.° grupo inclue formas de espigas medianamente densas, em geral mais largas de perfil, e arqueadas-tombadas ou inclinadas. Êste grupo é o Tipo *commune* Flaksb. pr. *europeae* (Vav.) prole *densiusculum* Flaksb.

Quere dizer distingue-se do 1.° grupo em suas espigas apresentarem menor densidade e encurvamento. Na verdade são diferenças muito pequenas. E, na sistemática de Percival, distinguem-se as duas var. botanicas porque a

segunda tem barbas arruivadas em lugar de brancas. Como as diferenças cromosomicas são pequenas poderá supor-se que a distinção entre uma e outra variedade resulta apenas de mutações genicas e não de variações estruturais.

O 4.º grupo apresenta espigas fusiformes ou oblongo-fusiformes, em geral quadradas de secção, medianamente densas, sendo as plantas de estatura baixa, desprovidas de polvilho ceroso, e de maturação relativamente precoce.

Neste grupo entram os dois trigos que estudámos, Durazio molar *(Reichenbachii)* e Escuro *(libycum)*. Verificar-se-á que na realidade, segundo a nossa 3.ª conclusão, se encontrou grande semelhança cariotipica para êstes dois trigos.

Êste grupo é possivelmente o da prole *melitense* Flaksb.

O 8.º grupo é o do trigo Amarelo de barba preta, var. *melanopus*, de formas consideradas afins do 1.º grupo, mas desprovidas de polvilho ceroso. Os resultados da medição, porém, dos cromosomas não esclarecem nada acêrca das suas relações com as variedades *leucurum*. O trigo *Amarelo de barba preta* tem evidentemente um ideograma muito diferente. Verdade é que apresenta caracteres tipicos, como grão muito longo, que nenhuma das outras variedades apreciadas neste estudo apresentava. Parece assim lógico que nos dê um ideograma diverso.

Situação idêntica é dos outros dois trigos, como já dissemos, do Alexandre *(africanum)* e Entrelargo do Montijo *(fulvo-provinciale)* terem ideogramas diferentes dos outros. Todavia deverá notar-se que entre os dois há grandes semelhanças. No Alexandre o 1.º cromosoma tem uma caracteristica que não pode passar despercebida: a relação entre os seus braços é de 2.2 — a maior de todos os 1.ºs cromosomas das variedades estudadas.

Dissemos, nas nossas conclusões, que havia grande semelhança cariotipica entre os trigos Mongia *(alexandrinum)* e Verdeal rijo *(provinciale)*. Na sistemática de Vasconcellos distinguem-se porque o primeiro tem a espiga ruiva e o segundo, espiga anegrada, com a coloração sôbre um fundo ruivo. Na taxonomia são portanto formas muito próximas. Ora, como vimos, na cariologia são-no também.

Em resumo, do que dissemos, da comparação que estabelecemos com os trabalhos sistemáticos do *Triticum durum*, podemos concluir:

1.º que os métodos de estudo da morfologia cromosomica dos trigos, a despeito das suas imprecisões e dificuldades, constituem uma ferramenta valiosa na confirmação dos resultados obtidos pela sistemática;

2.º que existe uma variabilidade cariotipica acentuada no *Triticum durum;*

3.º que há paralelismo entre alguns dos resultados determinados através das medições dos cromosomas e as afinidades estabelecidas pelas determinações taxonómicas.

BIBLIOGRAFIA

CÂMARA, A.

1943 Estudo comparativo de cariotipos no género *Triticum*. *Agron. Lusitana*, **5** (2): 95-117.

1944 Variabilidade cariotípica dos trigos hexaplóides. *Actas XVIII Cong. Luso-Espanhol Prog. Giências*. Cordova (no prélo).

CÂMARA, A. e COUTINHO, L. AZEVEDO

1939 Citologia dos trigos tetraplóides. *Agron. Lusitana* **1** (3): 268-314.

FLAKSBERGER, C. A.

1935 *Wheat. Flora of cultivated plants*. Moscow.

KADAM, B. S. and KULKARNI, R. K.

1938. Genetic improvement of wheat in Bombay I Banspalli-808. *Agric. Live-St. India* **8**: 376-387.

KAGAWA, F.

1927, a. The comparison of chromosomes among different species in *Triticum*. *Proc. Imp. Acad.* **3**: 304-306.

b. Cytological studies on *Triticum* and *Aegilops*. *La Celule* **37**

1928 Cytological studies on *Triticum* and *Aegilops* II. *Jap. J. Bot.* **4**: 1-26.

1926, a. In the phylogeny of some cereals and related plants, as considered from the size and shape of chromosomes. *Jap. J. Bot.* **4**: 363-383.

b. A study on the phylogeny of some species in *Triticum* and *Aegilops* based upon the comparison of chromosomes. *J. Coll. Agr. Imp. Univ. Tokyo* **10**: 172-228.

KÖRNICHE, F. und WERNER, H.

1885 *Handbuch des Getreidebaues*. 2 vol. Berlin.

ORLOV, A. A.

1922 The geographical centre of origin and the area of *Durum* wheat-*Triticum durum* Desf. *Bull. Appl. Bot. Gent. and Plant Breed.* **13**.

PERCIVAL, J.

1921 *The wheat plant.* London.

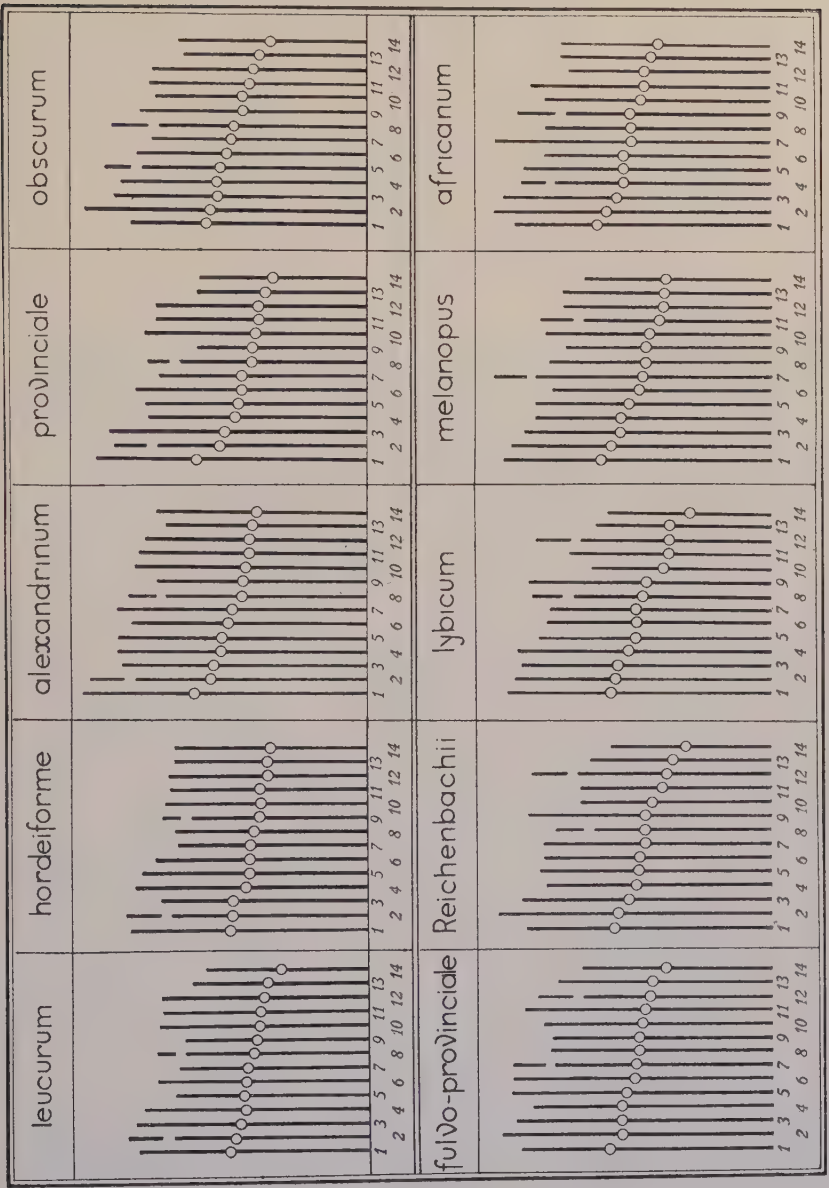
VASCONCELLOS, J. de CARVALHO e

1933 Trigos portuguêses. *Bol. Agricultura. Serv. Public. Minist. Agricultura* **1** ano (1 e 2) : 1-150.

1943 Actualização da sistemática dos trigos portugueses. *Actas I Cong. Nac. Cienc. Agrarias* (no prélo).

VAVILOV, N. I.

1931 The wheats of Abyssinia and their position in the general system of the Wheats. (Contribution to the knowledge of the 28 chromosomes group of cultivated wheats). *Bull. Apll. Bot. Genet.* and *Plant Breed. Supl.* **51.**



Ideogramas das variedades estudadas no *Triticum durum*

A TRIGLOCHIN LAXIFLORA *GUSS.* EM PORTUGAL *

por

BENTO VITÓRIA RAINHA
(Estação Agronómica Nacional)

BROTERO (1804) na «Flora Lusitanica» cita duas espécies de *Triglochin*, a *Triglochin palustris* L. e a *Triglochin maritima* L.

PEREIRA COUTINHO (1898), ao estudar as monocotiledoneas portuguesas, identifica a *Triglochin palustris* Brot. com a *Triglochin bulbosa* L., o que, com efeito, fàcilmente se justifica no comentário broteriano que indica para a planta «radix bulbosa».

A verdadeira *Triglochin palustris* L. só no fim do século passado foi colhida em Portugal, no Minho, por A. RICARDO da CUNHA, e pela primeira vez citada no referido trabalho de PEREIRA COUTINHO.

Mais tarde, GONÇALO SAMPAIO (1910) na «Flora Portuguesa» cita mais a *Triglochin striata* R. et Pav., espécie peruana que em 1901 encontrou subespontaneamente em Vila do Conde (LISU).

PEREIRA COUTINHO (1939), na segunda edição da «Flora de Portugal» refere as quatro espécies citadas cujos nomes e áreas de distribuição, segundo diversas contribuições posteriores aquela data, são as seguintes:

Triglochin maritima L. — Pantanos do litoral do Minho e da Beira. Colhêmo-la nós também na Estremadura, na Lagoa de Obidos, (BENTO RAINHA, Junho de 1944: LISE).

---

* Comunicação apresentada nas comemorações do II centenário de Brotero (Coimbra, 23-26 de Novembro de 1944).

Triglochin striata R. et Pav. — Litoral do Minho, (Vila do Conde); Beira Litoral (Ria de Aveiro e braço de Vista Alegre); também a colhemos na Estremadura na Lagoa de Obidos (Bento Rainha, Junho de 1944: LISE).

Triglochin palustris L. — Pantanos e salinas do Minho: Caminha.

Triglochin Barrelieri Lois. — *Triglochin bulbosa* L. (cf. W. Rothmaler e A. P. Silva, 1939) — Lugares arenosos e úmidos, marítimos ou subsalgados: Minho, Beira, Alentejo; Estremadura: Nazaré (Licinio Valença, 1928: LISI) (1) e Sacavém (C. Fontes, 1943: LISE).

Em 1941, quando ainda empregado no Jardim Botânico da Faculdade de Ciências de Lisboa, encontrei uma *Triglochin* próximo ao apeadeiro do Algueirão, a cêrca de 400 m. para norte, e colhi alguns exemplares que cultivei em vasos por julgar tratar-se de uma planta interessante.

Aquêle local está presentemente ocupado por habitações que destruiram a estação.

Em Outubro de 1943, quando já colector de plantas da Estação Agronómica Nacional, fui incumbido de fazer uma herborização nos arredores de Sintra, e novamente encontrei a referida planta noutro local, situado do lado Sul do apeadeiro do Algueirão, ao Km. 23, a cêrca de 50 m. da linha do caminho de ferro, na parte inferior de um declive de terreno, próximo a uma pequena vala.

Quando em Março de 1944 fiz nova colheita da *Triglochin Barrelieri* Lois., em Sacavém, reparei que esta planta não era igual à que já tinha colhido em Algueirão, não só porque nas de Algueirão se notam poucos bolbilhos, como pela época de floração outonal e não primaveril e também pelos pedicelos que são mais curtos e arqueados na base.

Verifiquei que não se ajustava a nenhuma das descrições das espécies citadas na segunda edição da «Flora de Portugal» de Pereira Coutinho.

---

1) Cf. J. C. e Vasconcellos, 1941.

Procurei então determinar a planta socorrendo-me de outros livros.

A «Flore de France», de COSTE, permitiu-me identificar fàcilmente a planta em questão com a *Triglochin laxiflora* Guss., à qual se ajustava perfeitamente. Prossegui porém noutras consultas que confirmaram sempre a determinação.

Há pois que considerar na flora portuguesa mais uma *Triglochin:*

Triglochin laxiflora Guss. — LOISELEUR, *Fl. Gall.* I (1828) 265; NYMAN, *Consp. Fl. Europ.* (1878-1882) 680; COLMEIRO, *Enum. Plant. Pennins. Hisp.-Lusit.* V (1889) 3; RICHTER, *Plant. Europ.* I (1890) 19; BRIQUET, *Prodr. Fl. Corse,* I (1910) 59-60; GANDOGER, *Catal. Plant. Esp. Port.* (1917) 323; JAHANDIEZ et MAIRE, *Catal. Plant. Marcc* I (1931) 20-21; COSTE, *Flore de France* III (1937) 442.

Icon. — REICHENBACH, *Fl. Germ.* VII (1845) t. 51 b, f. 91 c.; FIORI et PAOLL., *Fl. Ital.* (1898) t. 67, f. 576; COSTE, *Fl. France* (1937) 442;

Exsicc. et specimina visa — SARDENHA: E. REVERCHON, *Pl. de Sardaigne,* 194 (COI); CORSEGA: REQUIEN ap. F. SCHULTZ, *Herb. Norm.,* 614 (LISU); ibid. (REQUIEN), BONIFACIO: (COI); SICILIA: LOJACONO ap. MAGNIER, *Fl. Select. Exs.,* 1548 (LISU, COI); BALEARES: RODRIGUEZ, *Pl. de Menorca* (COI: Herb. Willk.).

Distribuïção Geográfica: — Itália meridional, Sicilia, Corsega, Sardenha, Grécia, Tunisia, Algeria, Baleares, Espanha meridional e Portugal, na Estremadura, arredores de Sintra, próximo de Algueirão, colhido em 1941-1943 e 1944 (B. RAINHA: LISE).

NYMAN (1878-1882), cita a *Triglochin laxiflora* Guss. da Lusitania, baseando-se num exemplar de WELWITSCH («T. Barrelieri Welw. lusit. exs. 273»).

Mais tarde, GANDOGER (1917). ao relatar os resultados botânicos das suas viagens a Espanha, e Portugal, cita

esta espécie também de Portugal, indicando tê-la colhido em Troia (Setubal).

Coste, na «Flore de France» (1937), apresenta-a também como existente no nosso País.

Não encontramos nos herbários portugueses que consultamos, o exemplar de Welwitsch referido por Nyman e não pudemos assim confirmar esta citação, nem o local em que Welwitsch teria feito a descoberta desta espécie.

Nesta referência de Nyman possívelmente se baseou Coste ao incluir Portugal na área de distribuïção da espécie de Gussone.

Quanto à indicação feita por Gandoger também não pudemos obter confirmação. Neste outono fômos propositadamente a Troia e, apesar de termos percorrido demoradamente aquela área, não encontramos a *Triglochin laxiflora* Guss., nem mesmo um tipo da vegetação e de solo semelhantes aos da sua estação em Algueirão.

Ecologia e Sociologia:

A planta em questão é apontada como vivendo nas pastagens marítimas, em terrenos graníticos ou lugares ervosos e úmidos de inverno.

Em Algueirão (Sintra), a planta encontra-se em tufos e pequenas manchas num arrelvado de inverno, sôbre terreno areno-argiloso de pH 5,5, constituído pelas seguintes plantas: *Cynodon Dactylon*, dominante; *Luzula* sp., com a dominante; *Anthemis nobilis* var. *aurea*, muito abundante; *Schoenus nigricans* e *Pulicaria odora*, abundantes; *Mentha Pulegium, Achillea Ageratum, Plantago Coronopus, Leontodon tuberosa, Brunella vulgaris, Bupleurum tenuissimum, Scilla autumnalis, Crocus Clusii* e *Urginea maritima*, tôdas menos abundantes.

O arrelvado é interrompido por várias plantas de porte mais elevado, como sejam *Ulex* (*parviflorus*), *Daphne Gnidium, Erica* sp., etc.

A *Triglochin laxiflora* Guss. pode distinguir-se bem

da *Triglochin Barrelieri*, de que é afim, da seguinte maneira:

T. Barrelieri Lois.	*T. laxiflora* Guss.
Fôlhas subfiliformes, mais compridas do que o escapo.	Fôlhas subplanas mais curtas do que o escapo.
Pedicelos erecto-patentes.	Pedicelos arqueado-erectos.
Cápsulas de 7-10 mm. de comprimento, oblongo-lineares, atenuadas no cimo, afastadas do eixo quando maduras.	Cápsulas de 6-7 mm. de comprimento, oblongo-lineares, distintamente atenuadas no cimo e mais largas na base, aplicadas contra o eixo quando maduras.
Floração primaveril.	Floração outonal.

Embora espécie afim da *T. Barrelieri*, afasta-se dela, como se verifica, muito bem.

AGRADECIMENTO

Quero agradecer aos Ex.^{mos} Senhores Directores e aos Naturalistas-conservadores dos herbários dos Institutos Botânicos de Coimbra e de Lisboa tôdas as facilidades que tão amàvelmente me foram concedidas quando efectuei as consultas necessárias à elaboração dêste trabalho. Também quero testemunhar a minha gratidão a todos os que de qualquer modo me auxiliaram ou prestaram esclarecimentos e, especialmente, ao Ex.^{mo} Sr. Eng.^{o} Agr.^{o} A. R. Pinto da Silva de quem recebi orientação e carinhoso encorajamento.

SUMMARY

Only four species of *Triglochin* have been described in the Portuguese Florae up to the present time.

Triglochin laxiflora Guss., although cited by foreign authors as existing in this country, has never before been included in our Florae by Portuguese botanists.

The writer found this species in Portugal, at Algueirão (pr. Sintra), in the County of Estremadura.

BIBLIOGRAFIA

BRIQUET, JOHN
1910 *Prodrome de la Flore Corse.* George & C.^{e}, Lyon.
BROTERO, F. A.
1804 *Flora Lusitanica.* Typographia Regia, Lisboa.
COLMEIRO, M.
1889 *Enumeracion y Revision de las Plantas de la Peninsula Hispano-Lusitana é Islas Baleares.* **5**. Imprenta de la Viuda é Hija Fuentenebro, Madrid.
COSTE, H.
1937 *Flore de France.* **3**. Librairie des Sciences et des Arts, Paris.
COUTINHO, A. X. P.
1898 Contribuïção para o estudo das monocotiledoneas portuguesas. *Bol. Soc. Brot.*, **15** : 33-34.
1913 *A Flora de Portugal.* Aillaud, Alves & C.^{a}, Paris.
1939 *A Flora de Portugal.* Bertrand (Irmãos) Lda., Lisboa.
DESLONGCHAMPS, J. L. A. LOISELEUR
1828 *Flora Gallica.* **1**. J. B. Bailliére, Paris.
GANDOGER, M.
1917 *Catalogue des Plantes récoltées en Espagne et Portugal pendant mes voyages de 1894 à 1912.* Heamann Librairie, Paris.
JAHANDIEZ, E. et MAIRE, R.
1931 *Catalogue des Plantes du Maroc.* **1**. Imprimeire Minerva, Alger.
MORAIS, A. T. DE
1936 Notas sôbre a flora portuguesa. *Bol. Soc. Brot.* **11**. (2.^{a} série) : 159.
NYMAN, FRIDER
1878-1882 *Conspectus Florae Europaeae.* Typis officinal Bohlinianae, Örobro Sueciae.
PEREIRA, C. LOURENÇO
1932 Flora da Bacia do Minho. *An. Fac. Sc. Porto.* **17** : 19.
RICHTER, K.
1890 *Plantae Europaea.* Verlag von Withselm Engelmann, Leipzig.
ROTHMALER, W.
1939 Species novae vel criticae florae Lusitanicae. *Bol. Soc. Brot.*, **13** (2.^{a} sèrie) : 274.
ROTHMALER W. et SILVA, A. R. PINTO DA
1939 Florae Lusitaniae Emendationes. *Agr. Lusit.* **1** : 252.
SAMPAIO, G.
1909-1914 *Manual da Flora Portuguesa.* Pôrto.
VASCONCELLOS, J. CARVALHO E
1941 Anotações do Herbário do Instituto Superior de Agronomia. *An. Inst. Sup. Agron.* **12** : 13.

COMPORTAMENTO DO NUCLÉOLO DURANTE A OVULAÇÃO EM MOLUSCOS *

por

A. QUEIROZ LOPES (1) e J. A. SERRA (1)

(Centro de Estudos Biológicos — Fac. de Ciências. Coimbra)

INTRODUÇÃO

SÔBRE as funções do nucléolo ainda não há muito tempo subsistiam as idéias mais desencontradas: enquanto que uns o consideravam apenas como simples reserva ou mesmo um pouco de citoplasma apanhado pelo núcleo (DARLINGTON, 1932, p. 18) outros supunham que desempenhava um papel importante na formação dos cromosomas (por exemplo, DOUTRELIGNE, 1933).

Duma maneira geral pode-se dizer, porém, que as funções nucleolares eram desconhecidas, o que explica, talvez, o silêncio que se fez sôbre êste assunto em livros de texto como o de DARLINGTON, 1937, ou GEITLER, 1938.

Recentemente as funções do nucléolo voltam a ser objecto de estudo e especulação, principalmente por CASPERSSON e colaboradores (ver CASPERSSON, 1941). Segundo êste autor, o nucléolo representa um mecanismo para a síntese das proteínas celulares. Nesta concepção a heterocromatina seria uma parte especializada dos cromosomas que presidiria à síntese das proteínas citoplásmicas; esta síntese seria efectuada, em parte pelo menos, por intermédio do nucléolo. No dizer dêste autor o sistema heterocromatina — nucléolo seria, por conseguinte, de uma importância vital na fisiologia da célula: «Diese Umstände zeigen also dass eine starke Funktion des Heterochromatin-Nukleolus mechanismus von einer intensiven

(*) Comunicação apresentada nas comemorações do II centenário do nascimento de BROTERO (Coimbra, 23-26 de Novembro de 1944).

(1) Bolseiros do Instituto para a Alta Cultura.

Tättigkeit des Zytoplasmanukleotid-Eiweissproduktions-system begleitet wird.»

Assim, a fisiologia nuclear estaria em íntima relação com tôda a fisiologia celular. Está ainda longe de ser demonstrado, todavia, que a heterocromatina existe em tôdas as espécies; antes pelo contrário, a observação cuidadosa não tem revelado a presença de cromocentros em vários casos (ver referências em Fernandes e Serra, 1944). A menos que se adopte uma nova definição de heterocromatina, esta doutrina não parece, pois, ser válida em geral.

A presente comunicação representa uma contribuição no sentido de esclarecer as relações entre o nucléolo e a elaboração do citoplasma.

MATERIAL E MÉTODOS

Material. Durante as mitoses somáticas o nucléolo em regra desintegra-se durante a profase para se reconstituir na telofase em contacto com as zonas nucleolares. Tanto a desintegração como a reconstituição passam-se tão depressa que é muito difícil observar com detalhe o que acontece. Há, porém, casos em que a profase dura um tempo considerável, o que possibilita observar minuciosamente a actividade nucleolar.

É o que sucede durante o 2.º período de crescimento dos óvulos de muitos animais. Êste facto levou-nos a escolher como material de estudo ovários de diversos animais. Nesta comunicação relatamos os resultados referentes à glândula genital hermafrodita das espécies de *Gasterópodos* da Família *Helicidae: Helix aspersa* Müll. e *Tachea nemoralis* L. Os fenómenos são essencialmente os mesmos nas duas espécies.

Métodos. Como fixadores foram utilizados Álcool-ácido acético (3:1) e Álcool-formol-acético (2 de álcool para 1 de formol e algumas gôtas de ácido acético em cada 10 c. c.). Noutros casos a observação foi feita in vitro, em solução fisiológica de Locke, para animais de sangue-frio.

Usámos como colorações histológicas, hematoxilina-

-eosina e pironina-verde de metilo; nêste último caso as proporções dos reagentes foram variadas e diferentes das que dá Unna. Em regra as glândulas eram depois dissociadas em glicerina, que servia como meio de montagem.

Para a caracterização histoquímica de substâncias nucleolares empregámos: àlém da 1) reacção de Feulgen efectuada como é prescrito em SERRA, 1943; 2) a reacção da arginina (SERRA, 1944; SERRA e QUEIROZ LOPES, 1944); e também 3) a reacção da tirosina; 4) uma reacção modificada para o fósforo nucleico (SERRA e QUEIROZ LOPES, 1945); e 5) colorações com corantes básicos e ácidos evitando a adsorção.

A reacção 3) é uma reacção com reagente de Millon modificada, e indica principalmente a presença de tirosina, embora também dê positivamente com o triptofano.

Para o fósforo nucleico utilizámos um método que será descrito em detalhe noutra publicação e que consiste essencialmente em hidrolisar lentamente as nucleoproteínas com o reagente clorídrico-molíbdico (composição: molibdato de amónio 0,5 gr.; dissolver em 20 c. c. de água dest.; juntar 10 c. c. de HCl conc. e diluir com água dest. para 50 c. c.) durante um período longo (1 a 3 semanas) à temperatura de cêrca de 10-15° C.

Os cortes ou peças são em seguida tratados com uma solução acética de benzidina e com acetato de sódio saturado, aproximadamente nas condições de uma reacção de toque segundo FEIGL, 1937. Nos pontos onde havia fósforo aparece uma côr azul-celeste bem visível.

Para colorações com corantes básicos e ácidos utilizámos respectivamente azul de toluidina em solução aquosa a 0,25 % e Ponceau PR a 0,1 % em ácido clorídrico 0, 1 N; as colorações foram feitas em pequenos pedaços de glândulas fixadas em álcool-acético e em álcool-formol-acético, em presença de saponina a 1 %. A intensidade da coloração pelo córante básico é, nestas condições, mais ou menos proporcional ao ácido nucleico (dos tipos timo e ribo) existente nas formações celulares.

RESULTADOS

As diferenças entre as duas espécies estudadas são tão pequenas que a descrição que vamos fazer se aplica a ambas, excepto quando especificarmos o contrário.

Produção de nucléolos-filhos. Os óvulos começam por se diferenciar na parede dos lóbulos da glândula hermafrodita como células de citoplasma mais abundante e núcleo em comêço de profase da 1.ª divisão reduccional. Ràpidamente os pares de cromosomas começam a alongar-se em relação ao estado paquiténico que tinham até então e o óvulo entra no 2.º período de crescimento, em que o núcleo e o citoplasma crescem enormemente. Á medida que êste crescimento tem lugar a célula vai ficando mais arredondada e vai-se dirigindo para o lúmen do lóbulo, sempre envolvida por uma camada de células foliculares achatadas.

Ao mesmo tempo, os pares de cromosomas como que «retrogradam», alongam-se e no nosso caso tomam um aspecto de dois fios com nós, enrolados um no outro. Não são cromosomas plumosos típicos, ou pelo menos as «barbas» características dêstes (?) não são aqui muito aparentes.

O número de nucléolos nas oogónias antes do período de crescimento é de um ou ràramente dois em *Tachea*, enquanto que em *Helix* se observam por vezes três ou quatro nucléolos, que finalmente se reduzem a um, por fusão e dissolução.

Ao mesmo tempo que começa o crescimento do núcleo, o nucléolo aumenta também de volume. Quando o diâmetro do nucléolo é cêrca de 5-8 vezes maior que o inicial, vêem-se aparecer à sua superfície mamilos ou gômos e concomitantemente, ou um pouco antes, aparecem no interior do corpo do nucléolo inclusões com um aspecto mais ou menos vacuolar (ver fig. 1).

As figuras observadas em material fixado mostram gômos ou mamilos à superfície do nucléolo principal e nos oócitos mais adiantados uma quantidade de nucléolos pequenos, em número maior ou menor, esparsos pelo núcleo.

Por vezes os nucléolos e os cromosomas como que enchem todo o núcleo; muitos nucléolos-filhos estão em dissolução e particularmente junto à membrana nuclear. Nunca observamos nucléolos a saírem pela membrana nuclear para o citoplasma.

Nesta interpretação admite-se que o nucléolo principal produz à superfície nucléolos-filhos que se dissolvem depois na cariolinfa e a sua substância pode passar para o citoplasma. É possível, porém, pensar ainda numa interpretação oposta a esta: Os mamilos que se vêem sôbre o nucléolo principal seriam nucléolos pequenos sintetizados na cariolinfa (isto é, as imagens de «dissolução» a que nos referimos acima, significariam antes uma síntese de uma nova substância nucleolar) e que em seguida se vinham soldar com o nucléolo principal, que assim ia crescendo.

É evidente que a decisão entre as duas interpretações pode ser conseguida por observações vitais. Recorremos, pois, à observação de glândulas genitais in vitro. Glândulas hermafroditas de *Tachea* foram ràpidamente dissecadas e colocadas em solução de Locke. Pequenos pedaços são postos em gôta pendente e observados ao microscópio. O movimento dos cílios do epitélio ciliado da glândula sexual e o movimento dos espermatozóides, serviu-nos como prova de que os tecidos continuavam vivos durante a observação.

Verificamos pela *observação vital* a produção de gômos e o seu desprendimento à superfície do nucléolo principal. Os nucléolos-filhos assim produzidos afastavam-se, depois, do nucléolo principal. Observam-se também no vivo as inclusões nucleolares.

Composição química do nucléolo. Tanto o nucléolo principal como os nucléolos-filhos dão uma forte *reacção da arginina*, demonstrando a presença de proteínas básicas em elevada concentração. Nas inclusões com aspecto mais ou menos vacuolar (ver fig. 1), a reacção da arginina é muito menos intensa. A relação entre as duas intensidades é cêrca de 1:2. A intensidade da reacção no corpo do nucléolo principal é diferente conforme o ciclo de produção

dos nucléolos-filhos. Depois de uma produção intensa dêstes nucléolos, o nucléolo principal fica com menor quantidade de proteínas básicas. É interessante que nestas alturas

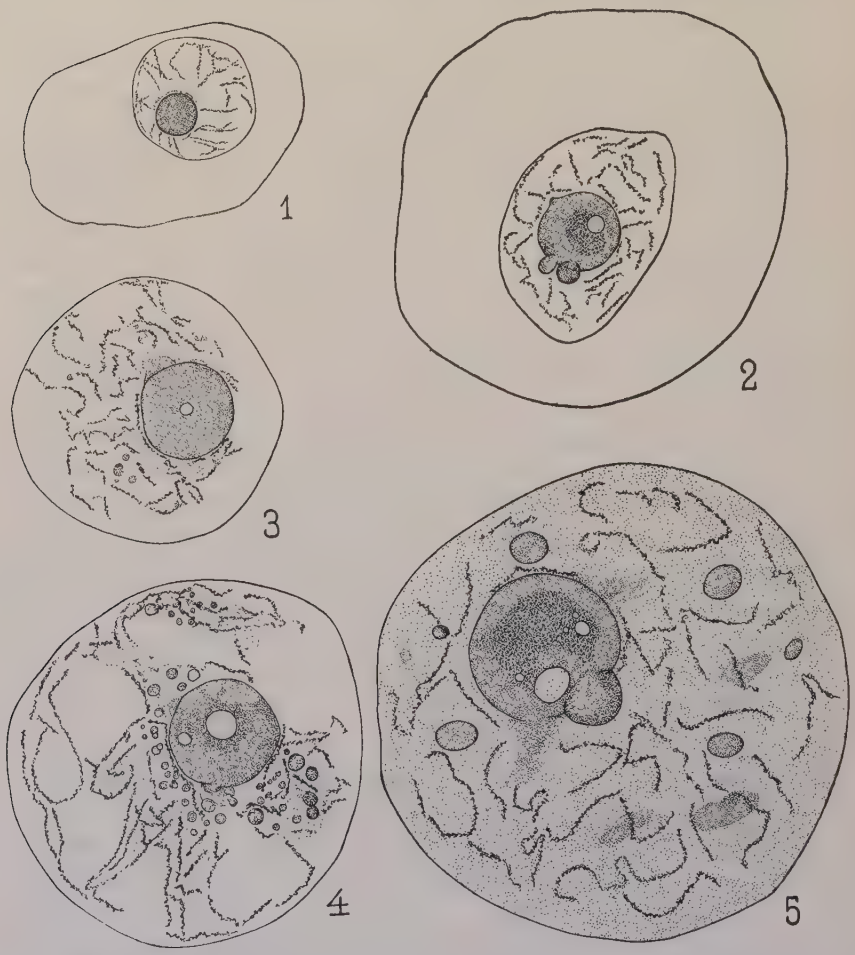


Fig. 1 — *Helix aspersa* Müll. Cinco estados na evolução do oócito durante o segundo período do crescimento. 1 e 2 células completas, 3-5 apenas o núcleo. Reacção da arginina. A partir do estado 2 nota-se a produção de gômos e a existência de inclusões menos coradas. Nos estados 3-5 há dissolução dêstes nucléolos-filhos. O nucléolo é mais rico em proteínas básicas quando está em produção activa de nucléolos-filhos. No núcleo vêem-se além dos nucléolos, os cromosomas plumosos (representados apenas num corte óptico do núcleo e não na sua totalidade). × 650.

tem também menos inclusões (ver abaixo). Em certos períodos o núcleo todo parece estar preenchido com uma massa de nucléolos em dissolução, que dão uma forte reacção da arginina. Os cromosomas dão também esta reacção, embora com menor intensidade.

Pela *reacção da tirosina* obtêm-se resultados semelhantes no que diz respeito à diferença entre a intensidade da reacção dada pelo corpo do nucléolo e pelas inclusões: as inclusões dão uma reacção com cêrca de metade da intensidade da côr do resto do nucléolo, o que demonstra a existência de menos proteínas em geral. A reacção da tirosina é mais intensa nos nucléolos dos oócitos já grandes do que nos oócitos em comêço de crescimento. A intensidade da reacção aumenta para cêrca do dôbro ou o triplo com o crescimento e é mais intensa quando o nucléolo está em produção activa de nucléolos-filhos. Êstes resultados significam que durante o crescimento se dá um aumento na concentração das proteínas do nucléolo em geral, e que nas inclusões há menos proteínas que no resto do nucléolo.

Segundo êstes dados, parece que se devia concluir que existindo muito menos proteínas nas inclusões nucleolares, a densidade destas inclusões devia ser muito menor. Verificamos, porém, que por centrifugação as inclusões pràticamente se não deslocavam dentro do nucléolo. Efectuando uma deshidratação por meio de solução salina 5 vezes mais concentrada que o normal, observa-se uma diminuição considerável do volume do nucléolo sem que as inclusões desapareçam; a redução do volume das inclusões é igual ou até um pouco menor do que a do nucléolo em geral. Não se trata, pois, de vacúolos aquosos, embora possam ter uma densidade um pouco menor do que a do resto do nucléolo.

Deve, portanto, existir nestas inclusões uma substância ou substâncias que até certo ponto compensem a relativa falta de proteínas. Entre essas substâncias era de pensar nos ácidos nucleicos de tipo ribo. De facto, por meio da *coloração com azul de toluidina* na presença de saponina para minimizar a adsorção, verifica-se que as inclusões tomam uma coloração mais intensa em cêrca do dôbro ou do triplo da que dá o resto do nucléolo. Pelo contrário,

efectuando a *coloração com um corante ácido*, o Ponceau PR, também com saponina para evitar a adsorção, as inclusões nucleolares ficam muito menos coradas que o resto do nucléolo. Êstes resultados mostram que nas inclusões devem existir substâncias de carácter ácido em maior concentração que no corpo do nucléolo.

Se estas substâncias fôssem nucleotidos do tipo ribo, deviam possuir fósforo. Efectuámos, pois, *uma reacção apropriada para o fósforo nucleico*, que dá bem para nucleoproteínas como por exemplo as da cabeça dos espermatozóides e dos cromosomas metafásicos. Ora nas inclusões há uma reacção do fósforo bastante intensa, de cêrca do dôbro da que dá o resto do nucléolo. Isto indica que muito provàvelmente existem nas áreas, nucleotidos do tipo ribo, em maior concentração que no resto do nucléolo.

Também verificamos pela reacção do fósforo, assim como pelas colorações com o azul de toluidina, que os nucléolos jóvens dão uma reacção, bem como coloração, mais intensa que os nucléolos mais crescidos. Parece, pois, que o nucléolo à medida que vai crescendo vai cada vez tendo menor concentração de ribonucleotidos e maior concentração de proteínas em geral, e principalmente de proteínas básicas.

No citoplasma vai também aumentando a intensidade da reacção da arginina e a do fósforo, demonstrando uma síntese de proteínas básicas e de ribonucleotidos.

DISCUSSÃO

Os resultados que acima relatamos só se podem interpretar admitindo que o nucléolo participa activamente na elaboração dos constituintes do oócito durante o período de crescimento. Na verdade, se o nucléolo fôsse apenas uma reserva seria de esperar que aumentasse de volume com o crescimento (ou até que desaparecesse durante êsse crescimento), mas certamente não poderia ter ciclos em que alternadamente se dá a produção e a dissolução dos nucléolos. As observações vitais demonstram que os mamilos

ou gômos são nucléolos-filhos produzidos a partir do nucléolo principal. Êstes mesmos nucléolos-filhos são depois vistos em dissolução no suco nuclear.

A hipótese contrária, de que êstes nucléolos-filhos poderiam representar uma síntese efectuada no suco nuclear para depois irem ser englobados pelo nucléolo principal, não só está em conflito com a observação vital, como e impossível se se considerar a massa de nucléolos-filhos que durante o crescimento aparecem: se todos êstes nucléolos se fôssem ligar ao nucléolo principal, o resultado teria forçosamente que ser um nucléolo central enorme, várias vezes maior que o que se observa nos oócitos prontos para as divisões de maturação.

Resta, pois, a hipótese de o nucléolo intervir nas sínteses citoplásmicas que têm lugar durante o crescimento. No caso da rã, GERSCH (1940) chegou à mesma conclusão. Também NICHOLSON (1921) e JÖRGENSEN (1913) supuzeram que a produção de nucléolos-filhos tinha uma função activa no crescimento respectivamente do núcleo e do citoplasma. Mas na realidade pelas observações em preparações histológicas não é possível excluir em muitos casos a hipótese de o nucléolo ser antes uma reserva e não tomar parte activa no crescimento celular. Vemos, porém, que as nossas observações se não podem levar a acôrdo com a hipótese do papel passivo do nucléolo.

Assente, pois, que o nucléolo desempenha um papel activo durante o crescimento do oócito, resta saber quais as elaborações em que toma parte. Os únicos dados histoquímicos sôbre o assunto existentes antes destas nossas observações, são os de GERSCH (1940) sôbre os óvulos da rã. Êste autor verificou a presença de proteínas pela reacção de Millon e xantoproteica, obteve um teste negativo com a ninhidrina, e aplicou uma reacção para o fósforo com o molibdato, hidroquinona e sulfito que dá resultados pouco satisfatórios e uma coloração fugaz. A melhor possibilidade de demonstração das proteínas é devida, porém, à reacção da arginina (SERRA, 1944) a qual não só mostra a existência de proteínas em geral, como indica se se trata ou não de proteínas básicas.

Nós verificamos que o nucléolo é muito rico em proteínas do tipo básico ou tipo histona (Serra e Queiroz Lopes, 1944) e os dados da espectroscopia no ultravioleta permitiram inferir que no nucléolo há nucleotidos que por não darem a reacção de Feulgen se supõe serem ribose-nucleotidos, e ainda proteínas do tipo básico (Caspersson e Schultz, 1940). Havia também a hipótese de o nucléolo possuir grande quantidade de lipóides (ver Mensinkai, 1939, e as teorias fantasiosas expostas neste trabalho a respeito dêste assunto); mas até agora não há dados positivos que demonstrem a existência de lipóides no nucléolo, em quantidade apreciável, embora Hirschler (1942) tenha obtido uma coloração por osmiação: tal osmiação não demonstra, porém, a existência de lipóides. Nós próprios efectuamos várias tentativas para caracterizar lipóides no nucléolo, por coloração com Sudan III e Azul BZL Ciba, com e sem hidrólise rápida ou lenta pelos ácidos, e em soluções alcoólicas diferentes — e não obtivemos senão resultados pouco evidentes, em que o nucléolo tomava muito pouco os corantes.

Temos, pois, por enquanto, que considerar para o metabolismo nucleolar apenas os componentes conhecidos: proteínas básicas, proteínas não-básicas, ribose-nucleotidos.

Parece lícito inferir-se que o nucléolo representa de facto uma formação que intervém na síntese de nucleoproteínas que vão ser acumuladas no oócito durante o crescimento e depois serão utilizadas nos primeiros tempos da vida embrionária, durante a segmentação. Os dados microquímicos de Brachet (1929, 1933, 1940) demonstrando que o ácido ribonucleico do ôvo se vai durante a segmentação transformando progressivamente em ácido timonucleico, indicam que as reservas ribonucleoproteicas do ôvo desempenham um papel fundamental na embriogénese.

No oócito em crescimento os cromosomas em muitos casos dão a reacção de Feulgen (Bauer, 1933; Brachet, 1933, 1940) apenas em certos pontos ou cromómeros.

Pelo contrário, no princípio da meiose os cromosomas davam sempre uma reacção forte. Deve concluir-se que os cromosomas perderam a sua matriz ficando redu-

zidos aos cromonemata mais ou menos nús. A matriz é formada por proteínas básicas e ácido timonucleico (Serra e Queiroz Lopes, 1944); muito provàvelmente estas nucleoproteínas matriciais vão também servir na síntese das nucleoproteínas citoplásmicas.

O nucléolo deve, porém, ser a sede principal da síntese das nucleoproteínas citoplásmicas. Segundo as idéias de Caspersson (resumo-1941) a heterocromatina é que efectuaria a síntese de proteínas celulares, directamente ou por intermédio do nucléolo. Já tivemos ocasião de referir acima que êste ponto de vista parece insustentável; nos cromosomas ovulares não se nota qualquer distinção entre porções hetero- e eucromáticas e não é possível razoàvelmente admitir que seja a heterocromatina que está presidindo à síntese das nucleoproteínas citoplásmicas. Devemos antes concluir que o nucléolo toma directamente parte nestas sínteses sem ser por intermédio das regiões heterocromáticas dos cromosomas.

A hipótese que nos parece mais aceitável é a de que o nucléolo elabora nucleoproteínas (ou talvez antes núcleos-básicos de proteínas, ligados a ribonucleotidos) e que depois vão servir no citoplasma para a síntese de nucleoproteínas citoplásmicas. Podemos supor que o nucléolo recebe aminoácidos ou polipeptidos simples do citoplasma (que por sua vez os elabora ou os recebe do sangue — aminoácidos indispensáveis) através do suco nuclear e depois elabora êstes componentes para proteínas básicas e outras proteínas não-básicas. Ao mesmo tempo, ou sintetisa ou receberá talvez os nucleotidos a partir do citoplasma, e com as proteínas e ácido nucleico elabora nucleoproteínas que são englobadas no seu corpo. Então formam-se à sua superfície gômos que depois constituem nucléolos-filhos e êstes vão-se dirigindo para a membrana nuclear ao mesmo tempo que se desintegram. As nucleoproteínas elaboradas passarão depois esta membrana nuclear sob a forma molecular ou sob uma outra forma difusível. É muito provável que no citoplasma se dêem ao mesmo tempo outras elaborações ligadas com a actividade do aparelho de Golgi e núcleo vitelino. É interessante que no início se observa,

quando aparece o chamado «núcleo vitelino», que aí há uma forte concentração de proteínas básicas. Os fenómenos nucleolares e da produção do vitelo estão, portanto, intimamente correlacionados.

No que diz respeito à natureza das proteínas sintetizadas, verifica-se que elas são principalmente de tipo básico. Enquanto que a concentração das restantes proteínas aumenta cêrca de 50 % (segundo o que permite julgar a reacção da tirosina) durante o crescimento, as proteínas básicas sofrem oscilações conforme o ciclo de produção dos nucléolos-filhos e estão em máxima concentração nos grandes nucléolos em activa produção de gômos. Êstes devem consistir principalmente de proteínas básicas ou então de núcleos básicos de proteínas (no sentido de Kossel, ver Serra, 1942) que depois vão no citoplasma ser incorporados com outros aminoácidos, para darem as proteínas do óvulo.

Quanto aos nucleotidos, é de notar que as inclusões nucleolares particularmente visíveis em nucléolos em elaboração activa de gômos ou até um pouco antes desta elaboração se dar — têm maior concentração dêstes compostos do que o resto do corpo do nucléolo. Esta conclusão é apoiada pelos resultados que obtivemos com a coloração com corantes ácidos e básicos e pela reacção do fósforo, que demonstram haver nestas inclusões respectivamente componentes ácidos e com fósforo. Em comparação com os dados gerais da espectroscopia ultra-violeta, podemos admitir que as inclusões possuem, portanto, maior concentração de ribonucleotidos que o resto do nucléolo.

As inclusões desempenharão, provàvelmente, o papel de elaboradores dos ribonucleotidos que, com as proteínas básicas, vão dar as nucleoproteínas dos nucléolos-filhos, nucleoproteínas estas que finalmente passam para o citoplasma por difusão através a membrana nuclear. As inclusões nucleolares representarão, assim, o papel complementar do resto do nucléolo e aparecem devido a uma espécie de processo de de-composição (Entmischung) dos componentes sintetisados pelo nucléolo.

Segundo o que acabámos de expor, o nucléolo deve

desempenhar um papel preponderante nas elaborações que têm lugar no oócito em crescimento. Já há muito se sabia que o nucléolo apresenta aspectos variáveis nas células em secreção. A doutrina de que o nucléolo toma parte nas secreções esteve em voga no século passado (ver referências de Poisson, 1939); mais modernamente Meyer (1936) afirma que na epífise humana se dá a extrusão de vesículas nucleolares para o citoplasma. Lesperon (1937) critica tais dados a propósito da formação da seda nas glândulas sericígenas do Bombyx e conclui que não está provado que haja saída de corpos figurados do nucléolo para o citoplasma.

É difícil julgar os dados de antigos autores, fundados apenas em preparações histológicas e principalmente porque não distinguiam entre cromocentros e nucléolos: habitualmente consideravam em conjunto nucléolos plastínicos e nucleínicos, que a técnica de coloração pela hematoxilina não permitia separar. Muito menos era conhecida a heterocromatina, que começou a ser considerada depois de Heitz, e a endomitose de Geitler. Ora muitos dos aspectos das preparações poderão corresponder a heterocromatina em cromocentros ou a endomitoses, pelo que não se podem tirar conclusões e são necessárias novas observações.

Nós não observamos nenhum caso de saída de corpos figurados do núcleo para o citoplasma, mas cremos que a saída dos produtos da actividade nucleolar se faz por desintegração dos nucléolos-filhos e difusão da sua substância para o exterior do núcleo.

Quanto ao papel do nucléolo durante o crescimento do oócito, parece certo, portanto, que êle intervem na síntese de nucleoproteínas e talvez de outros componentes do núcleo e do citoplasma.

RESUMO

Nesta comunicação descrevemos as observações vitais e em preparações coradas, e testes histoquímicos que realizámos no nucléolo dos oócitos de duas espécies de Moluscos da família *Helicidae: Helix aspersa* Müll. e *Tachea nemo-*

ralis L. com o fim de estudar o metabolismo do nucléolo durante o período de crescimento do óvulo.

Verificámos que são sintetisadas nucleoproteínas com proteínas de tipo básico, observando-se a produção de nucléolos pequenos à superfície de um nucléolo principal. Êstes nucléolos-filhos dissolvem-se no suco nuclear e a sua substância deve depois difundir, pelo menos em parte, para o citoplasma, através a membrana nuclear. No citoplasma estas substâncias devem ir constituir nucleoproteínas utilizadas durante a embriogénese.

No nucléolo há inclusões mais ricas em ribonucleotidos, em que provàvelmente se passa a síntese dos componentes nucleicos das nucleoproteínas, enquanto que os componentes proteicos serão sintetisados principalmente no resto do nucléolo.

BIBLIOGRAFIA

BAUER, H.

1932 Die Feulgensche Nuklealfärbung in ihrer Anwendung auf cytologische Untersuchungen. *Z. Zellf.* **15**, 224-247.

1933 Die wachsenden Oocytenkerne einiger Insekten in ihrem Verhalten zur Nuklealfärbung. *Z. Zellf.* **18**, 254-298.

BRACHET, J.

1933 Recherches sur la synthèse de l'acide thymonucléique pendant le développement de l'oeuf d'oursin. *Arch. Biol.*, **34**, 519-576.

1939 Recherches sur le comportement de l'acide thymonucléique au cours de l'oogenèse chez diverses espèces animales. *Arch. Biol.*, **39**, 677-697.

1940 La localisation de l'acide thymonucléique pendant l'oogenèse et la maturation chez les Amphibiens. *Arch. Biol.*, **51**, 151-165.

1940 Étude histochimique des protéines au cours du développement embryonnaire des Poissons, des Amphibiens et des Oiseaux. *Arch. Biol.*, **51**, 167-202.

CASPERSSON, T.

1941 Studien über die Eiweissumsatz der Zelle. *Naturw.*, **29**, 33-43.

CASPERSSON T. e J. SCHULTZ

1940 Ribonucleic acids in both nucleus and cytoplasm and the function of the nucleolus. *Proc. Nat. Acad. Sci., U. S. A.*, **26**, 507-515.

DARLINGTON., C. D.

1932 and 1937 Recent advances in cytology. London, 1 and 2 ed.

DOUTRELIGNE, J.

1933 Chromosomes et nucléoles. *Trav. Biol. Inst. Carnoy, Louvain, n.° 14.*

FEIGL, F.

1937 Qualitative analysis by spot tests. New York.

FERNANDES, A e J. A. SERRA
1944 Euchromatine et hétérocromatine dans leurs rapports avec le noyau et le nucléole. *Bol. Soc. Brot.*, 2 *s*: **19**, 67-117.

GEITLER, L.
1934 Grundriss der Cytologie. Berlin.
1939 Die Entstehung der polyploiden Somakerne der Heteropteren durch Chromosomenteilung ohne Kernteilung. *Cromosoma*, **1**, 276-283.

GERSCH, M.
1940 Untersuchungen über die Bedeutung der Nukleolen im Zellkern *Z. Zellf.*, **30**, 483-528.

HIRSCHLER, J.
1942 Färbung der Chromosomen mit Osmium. *Naturw.* **30**, 642-644.

JÖRGENSEN, M.
1913 Zellenstudien. I. Morphologische Beiträge zum Problem des Eiwachstums. *Arch. Zellf.*, **10**, 1-126.
1913 Zellenstudien. II. Die Ei- und Nährzellen von Piscicola. *Arch. Zellf.*, **10**, 127-160.

LESPERON, L.
1937 Recherches cytologiques et expérimentales sur la sécrétion de la soie *Arch. Zool. Exper. Gén.*, **79**, 1-156.

LISON, L.
1936 Histochimie animale. Paris.

MENSINKAI, S. W.
1939 The conception of the satellite and the nucleolus, and the behaviour of these bodies in cell division. *Anals Bot.* N. S. **3**, 763-794.

MEYER, R.
1936 Das Verhalten mehrerer nucleolärer Blasen im Kernstoffwechsel der Pinealzellen des Menschen. *Z. Zellf.*, **25**, 173-180.

MILOVIDOV, P. F.
1940 Zur anuklealität des pflanzlischen Nukleolus. *Planta*, **31**, 60-72.

NICHOLSON, A. J.
1921 The development of the ovary and ovarian egg of a mosquito, Anopheles maculipenis, Meig. *Quart. J. Micr. Sc.*, **65**, 395-448.

POISSON, R.
1939 L'epithélium de l'intestin postérieur de la Nèpe cendrée. *Arch. Zool. Exper. Gén.*, **80**, 77-89.

SERRA, J. A.
1942 Relations entre la chimie et la morphologie nucléaire. *Bol. Soc. Brot.*, 2 *s*. **16**, 83-135.
1943 Sur la composition protéique des chromosomes et la réaction nucléale de Feulgen. *Bol. Soc. Brot.*, 2 *s*. **17**, 203-211.
1944 Eine neue histochemische Reaktion: die Reaktion des Arginins *Naturw.*, **32**, 46.

SERRA, J. A. e A. QUEIROZ LOPES
1944 Direkter Nachweis von basischen Proteinen in den Cromosomen und im Nukleolus. *Naturw.*, **32**, 47.
1945 Une méthode pour la démonstrations histochimique du phosphore nucléique. *Port. Acta. Biol.*, **1**.

UM TIPO ANÓMALO DE PERIDERME LENTICULAR EM RAÍZES DE *QUERCUS SUBER* L. *

por

J. VIEIRA NATIVIDADE

Estação Agronómica Nacional

Estação de Experimentação Florestal do Sobreiro

INTRODUÇÃO

AINDA que as raízes do Sobreiro, quando acidentalmente postas a descoberto, formem cortiça análoga à do tronco e possam regenerar uma nova periderme depois de extraído êsse invólucro suberoso, o câmbio súbero-felodérmico das raízes subterrâneas apenas produz, em condições normais, um revestimento protector idêntico ao das raízes das outras *Quercus*. Êste tecido suberoso é constituido por células muito achatadas radialmente, de membranas pouco espêssas, e em que o conteúdo celular, que fixa com grande intensidade os corantes, persiste depois de terminado o processo de suberificação.

Casos há, porém, em que as raízes do Sobreiro, desenvolvidas no solo, apresentam cortiça com as mesmas características histológicas do típico tecido suberoso do tronco e dos ramos, se bem que produzida em regiões restritas e descontínuas da periderme radicular. O fenómeno foi observado pela primeira vez em material proveniente de Grândola (1); numerosos casos análogos se examinaram depois em Sobreiros de 50-60 anos derrubados pelo ciclone de 1941 nas Matas Nacionais do Vimeiro (Alcobaça).

No presente estudo procuram-se averiguar as origens e o significado destas formações suberosas anormais, que

---

* Comunicação apresentada nas comemorações do II Centenário de Brotero (Coimbra, 23-26 de Novembro de 1944).

(1) As primeiras raízes que observámos com cortiça dêste tipo devêmo-las à gentilesa do Senhor Dr. Manuel Mateus, e provieram de árvores dos seus sobreirais de Grândola.

imprimem à morfologia externa das raízes do Sobreiro características muito particulares.

OBSERVAÇÕES

Nos casos mais típicos observados, as formações suberosas são tão abundantes e apresentam tal desenvolvimento que as raízes se assemelham a ramos revestidos de cortiça virgem (Est. I, fig. 1-A e fig. 2-C)[1]; mas ainda neste caso extremo a cortiça não as cobre uniformemente.

Com mais freqüência, essas formações são menos numerosas, ou até raras, e apresentam-se distribuidas com bastante irregularidade pela superfície da periderme radicular; noutros casos são mais numerosas e desenvolvidas num dos lados da raíz, aparentemente em resultado da posição em que esta se encontrava no solo.

As excrescências suberosas, que em raízes com 6-8 cm. de diâmetro chegam a atingir 50 mm. de altura, mostram umas vezes a forma de tronco de cone, outras uma forma mais ou menos tabular (Est. I, fig. 1 e 2). O demorado contacto com o solo provoca a gradual desintegração da extremidade das saliências suberosas, que apresentam por êsse facto o contôrno arredondado e a côr clara, própria da cortiça do Sobreiro.

O exame externo deixa entrever que exista estreita relação entre estas formações anómalas de tecido suberoso e as lentículas, já porque as excrescências parece emergirem de crateras lenticulares, já porque nas raízes com produções desta natureza as lentículas são de maiores dimensões e o seu número por unidade de superfície é muito mais elevado do que nas raízes normais. Encontram-se com frequência também agregados de lentículas salientes na superfície da raíz, e núcleos análogos sôbre as excrescências suberosas, nas fases mais atrasadas do seu desenvolvimento.

O estudo histológico revelou que o tecido suberoso provém de um felogénio profundo, que se origina sob alguns agregados de lentículas e determina a sua abcisão. Observou-se também que êste novo meristema se une freqüentemente ao felogénio análogo de outros agregados de

lentículas mais próximos, e dá origem a excrescências suberosas extensas e de contôrno irregular.

A assentada geradora sublenticular, assim constituída,

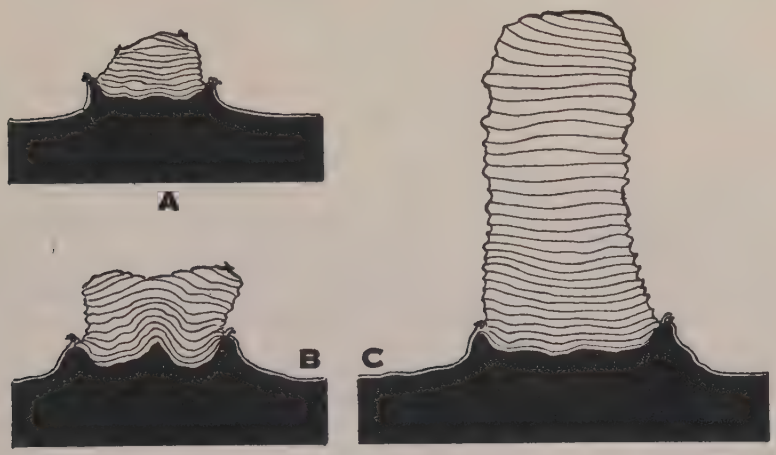


Fig. 1. Representação esquemática de cortes transversais em formações suberosas de raízes do Sobreiro

produz activamente cortiça típica, e não células dissociadas ou tecido suberoso do tipo radicular, como o felogénio normal da lentícula. Graças à activa proliferação dessa assentada geradora, emerge da cratera delimitada pelo rebôrdo felogénico uma massa compacta de tecido suberoso, sob a forma de hérnia ou mamilo, e coroada pelas lentículas eliminadas (texto, fig. 1, A e B). Numa fase mais avançada de desenvolvimento é possível observar, na superfície externa destas formações suberosas, os sulcos ou estrias características que delimitam os sucessivos crescimentos anuais.

Os cortes transversais praticados nestas formações anómalas mostram que, ao aumento considerável de actividade do novo felogénio, no que diz respeito à produção de cortiça, corresponde também maior produção de feloderme, o que determina a gradual elevação da assentada geradora acima do nível da raíz (texto, fig. 1, A a C), contràriamente ao que acontece na evolução lenticular normal.

Como o felogénio dos órgãos aéreos do Sobreiro, o me-

ristema sublenticular permanece activo durante um longo período; porém, como aquêle, pode regenerar-se a maior profundidade, e então determina a inclusão no tecido suberoso de estratos de feloderme. De facto, só uma deslocação centrípeta da assentada geradora pode explicar a presença de tecidos dessa natureza no parênquima suberoso (Natividade 1934, 1936). Observaram-se também, incluídas nesse parênquima, células suberosas idênticas às da periderme da raíz (Est. II, fig. 1) e células dissociadas do tipo lenticular normal (Est. II, fig. 2), estas, porém, em regiões restritas do felogénio, o que evidencia a sua aptidão para regenerar novas lentículas. Nalguns casos, ainda que raros, observou-se a presença de canais lenticulares nos cones suberosos, análogos a iguais formações da cortiça do tronco.

O tecido suberoso originado pelo meristema sublenticular apresenta estrutura compacta, idêntica à da cortiça produzida pela assentada geradora externa dos órgãos aéreos (Est. III, fig. 1 e 3); as células, de secção poligonal, e não tão alongadas radialmente, possuem membranas com folhetos da mesma natureza e espessamento (v. Natividade 1934). A delimitação das sucessivas camadas anuais faz-se com facilidade, graças à menor altura das células produzidas durante o verão e outono e maior espessura das suas paredes. Em diversas camadas da mesma formação, contaram-se 22 a 54 células por fiada radial.

Apesar do cuidadoso exame a que se submeteram algumas árvores, não foi possível relacionar a presença de formações suberosas na raíz com qualquer característica da morfologia externa dos órgãos aéreos nem com qualquer constituïção particular do solo. Os Sobreiros encontravam-se, aparentemente, em condições de vegetação normais.

DISCUSSÃO

O fenómeno de que nos ocupamos é distinto da habitual formação de cortiça nas raízes que, acidentalmente postas a descoberto, sofrem a acção dos agentes atmosféricos. Aqui, o delgado revestimento suberoso, constituido

apenas, como já referiu OLIVER (1881), por algumas assentadas de células, é insuficiente para proteger os tecidos vivos das influências exteriores; as células da assentada geradora externa morrem, e um novo meristema cortical se organiza mais profundamente, na feloderme ou no líber, por um processo idêntico ao da regeneração do felogénio do tronco após o descortiçamento. A única analogia com êste processo está na substituïção das peridermes.

As formações suberosas a que nos referimos são descontínuas. O felogénio sublenticular, que substitui o meristema da lentícula, não só produz um tecido diferente do normal, mas manifesta uma actividade consideràvelmente superior ao dêste, e que contrasta também com a da assentada geradora peridérmica que o rodeia. O facto é tanto mais singular, quanto é certo que, no tronco e nos ramos, ao mesmo tempo que o câmbio súbero-felodérmico dá origem a tecido suberoso normal, o felogénio das lentículas produz, com o mesmo ritmo, cortiça pulverulenta, graças à qual se constitui o canal lenticular; nas raízes, por sua vez, à menor produção suberosa na periderme, corresponde menor actividade também no meristema das lentículas, as quais, por êsse motivo, são pouco salientes na superfície das raízes grossas. No caso que consideramos, as duas assentadas geradoras, a da periderme da raíz e o meristema sublenticular, embora em perfeita continuïdade, mostram possuir capacidades funcionais consideràvelmente diferentes.

Êste facto, impossível de explicar dentro da hipótese de PRIESTLEY e WOFFENDEN (1922) sôbre as origens da periderme, sugere que o câmbio súbero-felodérmico sublenticular não provenha do simples deslocamento centrípeto da assentada geradora das lentículas, que dá origem ao chamado fenómeno de «cicatrização» (DEVAUX 1900), e faz parte do processo evolutivo normal dêstes órgãos. Trata-se, como tudo parece indicar, de uma periderme de natureza cicatricial, é certo, mas análoga à dos órgãos aéreos, e cuja formação está relacionada com o anormal desenvolvimento lenticular, característico das raízes que apresentam formações suberosas.

As causas dêste aumento no número e nas dimensões

das lentículas não são conhecidas; poderão, todavia, conjecturalmente atribuir-se, ou a modificações anormais e transitórias no grau de saturação de água dos tecidos da planta, ou a condições precárias de arejamento do sistema radicular, em resultado de um temporário excesso de água no solo, circunstâncias estas que interferem de modo acentuado, como é sabido, no mecanismo lenticular. A produção suberosa surge, depois de cessarem aquelas causas, como um reajustamento estrutural às condições fisiológicas normais.

Assim, ao passo que a simples «cicatrização» apenas obstrui durante algum tempo, e de modo imperfeito, a abertura das lentículas, a nova periderme especializada que se origina provoca a abcisão daqueles órgãos, e restabelece eficazmente o equilíbrio funcional.

A produção de cortiça típica, com a completa suberificação das membranas celulares, considerada só possível, até agora, na parte aérea da planta, pode ocorrer nas raízes, e parece depender, mais da natureza da assentada geradora do que da situação, aérea ou subterrânea, do órgão em que se desenvolve. O fenómeno estudado evidencia também uma capacidade de adaptação estrutural das raízes do Sobreiro a condições adversas de ambiente, ou a estados fisiológicos particulares, não observada ainda noutras plantas lenhosas, e possível porventura naquela espécie por ela possuir dois tipos bem diferenciados de peridermes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEVAUX, M. H.

1900 Recherches sur les lenticelles. *Annales Sci. Nat. 8me Sér.*, **12**: 1-235.

NATIVIDADE, J. V.

1934 Cortiças — Co tribuïção para o estudo do melhoramento da qualidade. *Public. Dir. Ger. Serv. Flor. e Aq.*, **1** (1): 11-143.

1936 Estudo histológico das peridermes do híbrido *Quercus Ilex X Suber* P. Cout. *Publ. Dir. Ger. Serv. Flor. e Aq.*, **3** (1): 343-368.

PRIESTLEY, J. H. and WOFFENDEN, L. M.

1922 Physiological studies in plant anatomy. V. Causal factors in cork formation. *New Phytolog.*, **24** (5): 252-268.

OLIVER, L.

1881 Recherches sur l'appareil tégumentaire des racines. *Annales Sci. Nat. 6me Sér.*, **11**: 5-133.

EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS

ESTAMPA I

Fig. 1 e 2. — Formações suberosas em raízes de Sobreiro.

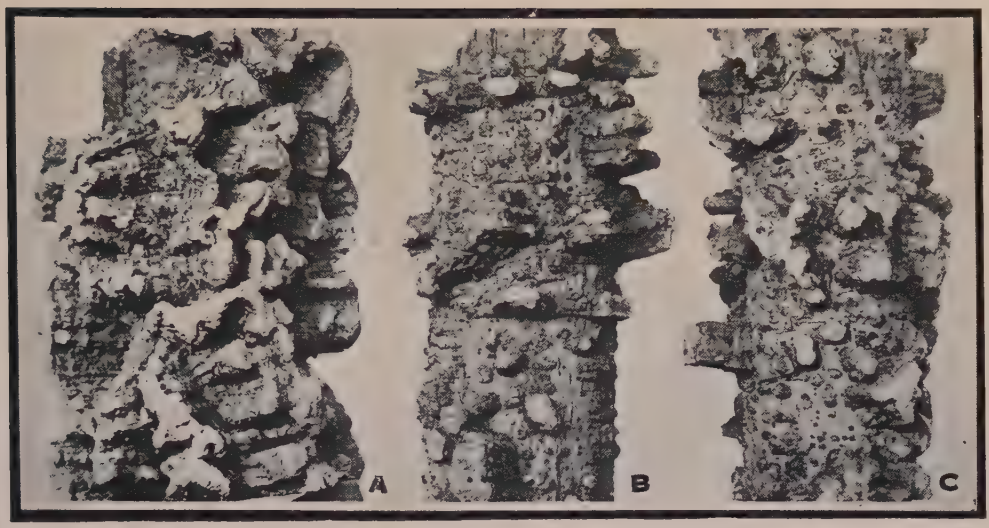


Fig. 1

Fig. 2

ESTAMPA II

Fig. 1. — Pormenor de uma periderme lenticular, com abundante produção de tecido suberoso. × 55.

Fig. 2. — Periderme lenticular com estratos de tecido suberoso e de células dissociadas. × 80.

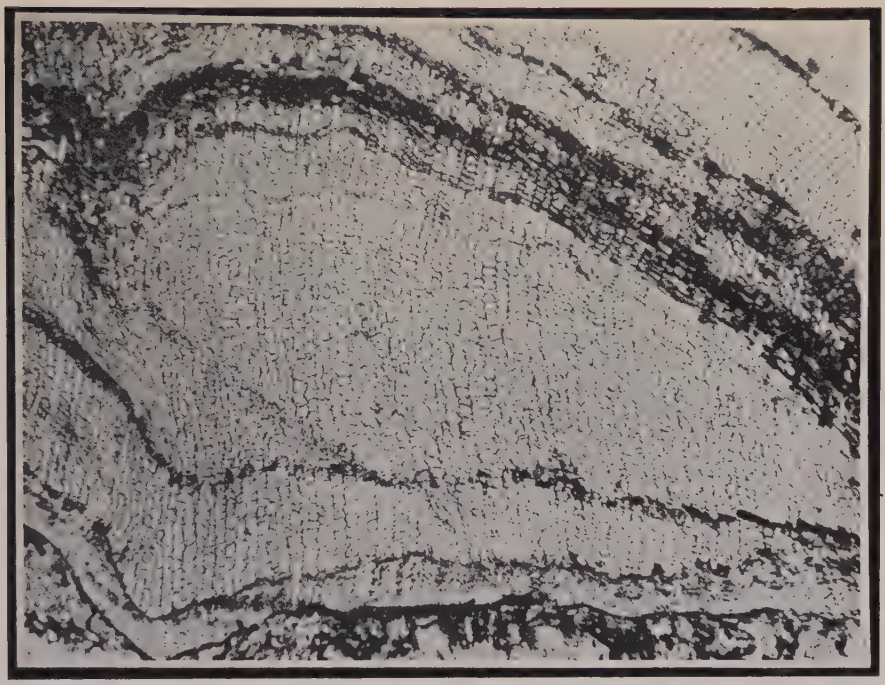


Fig. 1

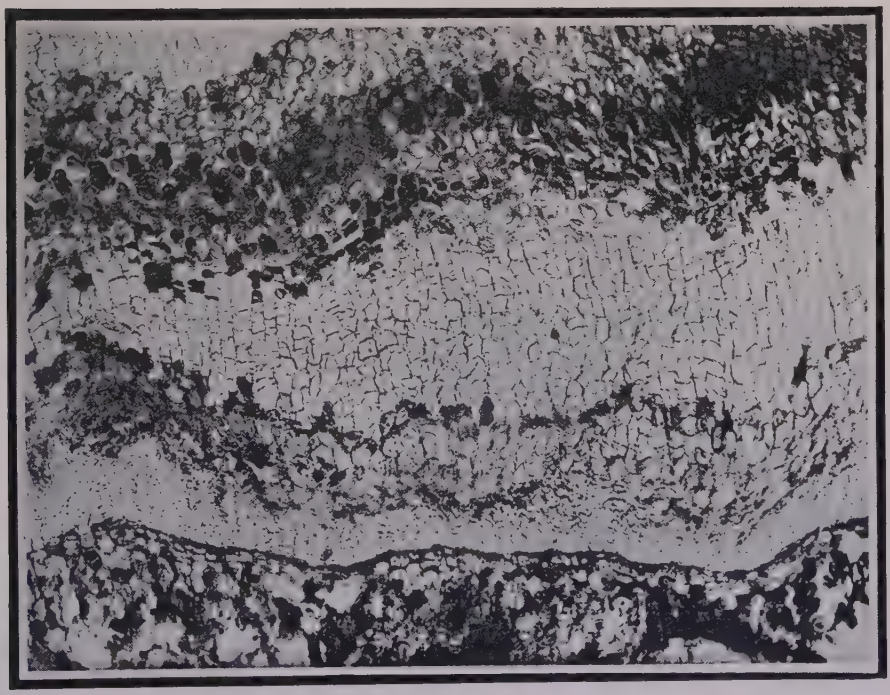


Fig. 2

ESTAMPA III

Fig. 1. — Corte transversal no tecido suberoso da periderme lenticular, e que abrange uma camada anual completa. × 80.

Fig. 2. — Corte tangencial no mesmo tecido suberoso. × 80.

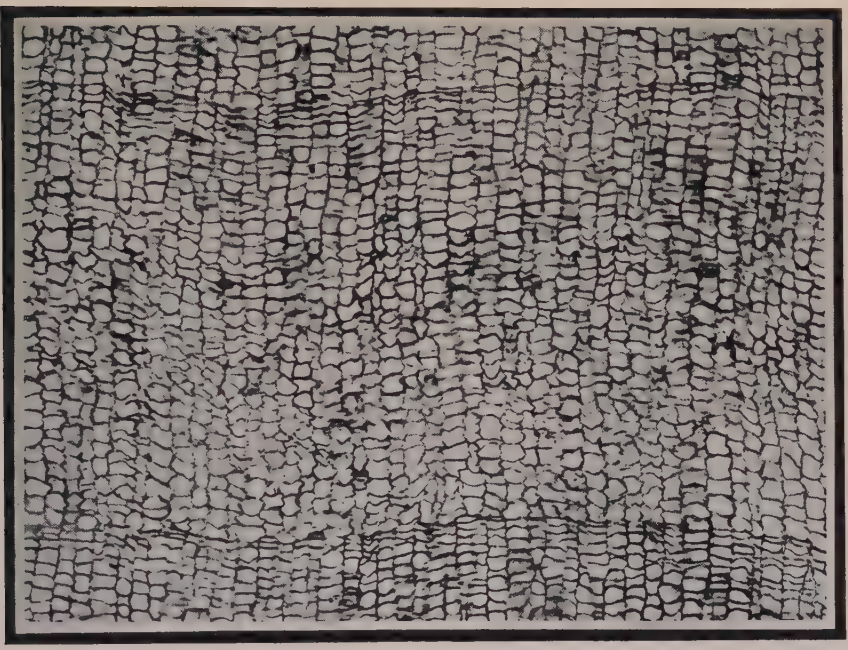


Fig. 1

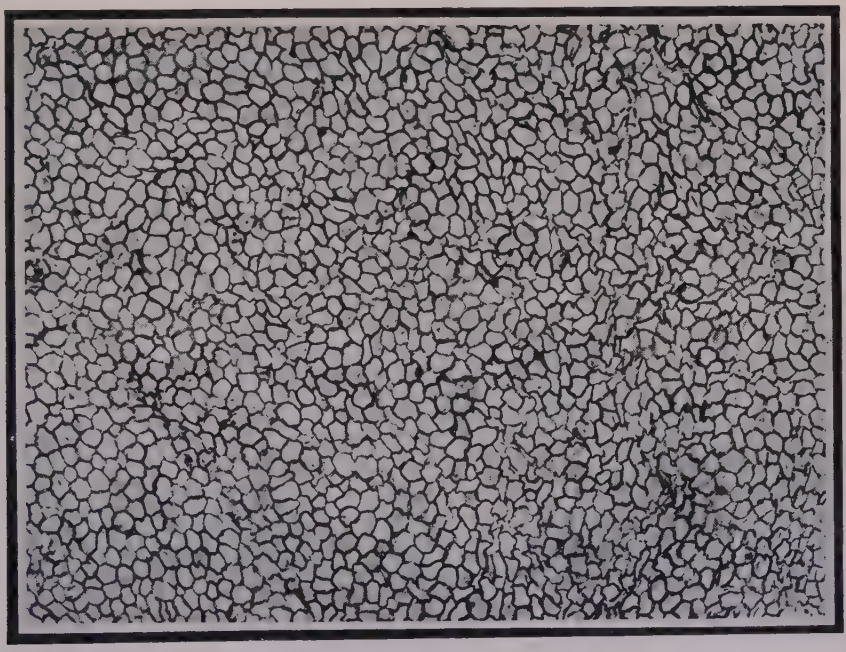


Fig. 2

O TRICHOPHYTON VIOLACEUM BOD.

A SUA FREQÜÊNCIA EM PORTUGAL *

por

A. LIMA CARNEIRO

Instituto Botânico « Dr. Gonçalo Sampaio », Pôrto

NUM trabalho que apresentei no Congresso Nacional de Ciências Naturais, em 1941 (1), depois de fazer referência ao início do estudo dos Dermatófitos em Portugal mencionei as espécies identificadas por mim e por outros investigadores.

Eram as seguintes:

Três espécies de Microsporuns: *Microsporum Audouïnii* Gruby, *M. felineum* Fox & Blaxall e *M. lanosum* Sab.

Doze espécies de Trichophytons: *Tr. crateriforme* Sab., *Tr. acuminatum* Sab., *Tr. violaceum* Bodin *Tr. album* Sab., *Tr. rosaceum* Sab., *Tr. cerebriforme* Sab., *Tr. glabrum* Sab., *Tr. denticulatum* Sab., *Tr. Viannai* de Mello, *Tr. granulosum* Sab., *Tr. caninum* Natr. e Dass. e *Tr. equinum* Natr. e Dass.

Três espécies de Epidermophytons: *Ep. salmoneum* de Mello, *Ep. inguinale* Sab. e *Ep. nigricans* de Martins (?)

Duas espécies de Achorions: *A. Schœnleinii* Remak, e *A. Quinckeanum* (Bodin) Ota e Lang.

Uma espécie de Favotrichophyton: *F. angolense* de Mello e Pais.

Depois daquela minha comunicação foram publicados apenas, segundo creio, dois trabalhos sôbre dermatófitos.

---

* Comunicação apresentada nas comemorações do II centenário de BROTERO (Coimbra, 23-26 de Novembro de 1944).

(1) — A. LIMA CARNEIRO — *Dermatófitos Portugueses* — Lisboa, 1941.

Um de Neves Sampaio (1) e outro de Sá Penela e Juvenal Esteves (2).

O primeiro diz respeito ao *Trichophyton asteroides* Sab., espécie nova para Portugal, encontrado em Lisboa num indivíduo de nacionalide espanhola, e a mais quatro casos de tricofitias, três das quais devidas ao *Trichophyton violaceum* e uma ao *Microsporum felineum*.

O segundo apresenta-nos uma estatística de 976 casos de dermatomicoses encontrados no Hospital do Destêrro, em Lisboa, mas não nos indica, infelizmente, quais as espécies causadoras daquelas doenças. Limita-se a publicar uma relação dos géneros, cuja determinação foi baseada no exame clínico e microscópico, e a indicar-nos os resultados obtidos com tratamentos pelos Raios X e com o acetato de tálio.

No meu trabalho citado já tinha verificado que o parasita mais vulgar era o *Trichophyton violaceum* Bodin pois encontrou-se em 39,2 % dos casos de dermatomicoses observados em Portugal.

Hoje posso afirmar, aproveitando-me dos elementos que colhi, nas publicações consultadas e nas minhas observações, que 42,8 % das dermatomicoses estudadas em Portugal, são devidas ao *Trichphyton violaceum* Bodin.

É êste o dermatófito que predomina no nosso país.

Em Paris, segundo a estatística de Sabouraud, referente a 1910 (3), êste fungo aparecia apenas em 7 % dos casos. Em 500 dermatomicoses, aquele autor, encontrou o *Tr. violaceum* em 29 indivíduos, 14 dos quais eram franceses.

Dos 25 restantes, 20 pertenciam à raça israelita.

---

(1) — Neves Sampaio — *Cinco Casos de Dermatomicoses* — Sep. do « Amatus Lusitanus » vol. II. pág. 8 — 1943.

(2) — Sá Penela e Juvenal Esteves — *Tratamento das Tinhas nos Serviços N.º 3 do Hospital do Destêrro* (Estatística dos anos de 1935-1943) in « Amadus Lusisanus » de 1943.

(3) Sabouraud — *Les Teignes* — Paris, 1910.

O *Tr. violaceum* é o parasita mais rebelde aos tratamentos e, ao contrário do que acontece normalmente, a dermatomicose causada por êle não se cura sempre espontâneamente com a puberdade pois têm sido observadas lesões provocadas por êste fungo em adultos de 35 e 50 anos.

AN ATTEMPT AT A SYNTHESIS OF THE PHYSIOLOGICAL AND CYTOLOGICAL CONCEPTS OF THE GENE (1)

by

J. A. SERRA (2)

(Centro de Estudos Biológicos. Faculdade de Ciências. Universidade de Coimbra)

1. THE IMPORTANCE OF THE CONCEPT OF THE GENE

SPECIALISTS in Genetics and Cytology, and indeed all students of Biology, will agree that their concept of the gene is of great relevance in their field of research, not only for theoretical studies but also for the practical problems of plant and animal breeding.

It is true that at present we can only study the gene by indirect means, and it is this which gives a very speculative character to all discussions about its real nature. The importance of the subject justifies, nevertheless, a careful theoretical discussion. In what follows, we bring together some facts about the gene and their interpretation, and try to synthesise the two antitheses: the physiological and the morphological (or cytological) concepts.

2. THE FORMAL CLASSICAL CONCEPT OF THE GENE OR FACTOR. THE MUTATING GENE.

When a wild population of, for instance, Drosophila is being studied for differences between individuals we generally find only *quantitative* differences. Under these circunstances, we limit ourselves to a study, by statistical methods, of the variability, inheritable and non-inheritable. These statistical methods were being developed by Galton and his school at about the same time as Mendel was directing his attention to the clearly differentiated

(1) Presented November, 1944 at the reunion of the «Sociedade Broteriana» in commemoration of Brotero's II centenary. I am indebted to Dr. W. L. Stevens for the revision of the english manuscript.

(2) Bolseiro do Instituto para a Alta Cultura.

characters of the garden pea. It is the Mendelian method which has tended to prevail since the rediscovery of his results in 1900.

In contrast with the greater part of the earlier exact studies of heredity, which concentrated on quantitative or graded differences, the genetical work since the «rediscovery» of 1900 has generally dealt with well-defined unitary differences — in the simplest case, with that due to two alternatives, or «*alleles*». This has given rise to the word *factor* and to Johannsen's term, *gene*. An abstract mathematical sense is generally attached to the former designation, while the term *gene*, more usually employed today, signifies not only the inheritable unitary difference but also the material substratum which is in the chromosome, the physical cause of this difference.

It is perhaps advisable to re-examine, from time to time, the genesis of the ideas we are employing and the successive modifications which have been imposed upon them by experimental results. The particulate theory of heredity was clearly formulated by WEISMANN in 1892, who postulated hereditary units — the so-called *determinants*, which could be composed of sub-units. Particulate theories, rather more morphological or physiological in character, have also been put forward by H. SPENCER, DARWIN and DE VRIES. The modern notion of the gene is based on a sort of compromise between the hereditary unit of WEISMANN and the abstract factor derived from MENDEL. This derivatiom from two conflicting concepts, which we now recognise as respectively cytological and physiological, accounts for both the weakness and the effectiveness of the modern theory of the gene. It should be remembered that this particulate or corpuscular theory of living matter has a very important role in Biology and is closely paralleled by the corpuscular theories of matter and of energy in modern Physics. These comparisons are however somewhat premature since in Biology we are compelled, at least till the present time, to work entirely at the supra-molecular level, and even in our speculations we hesitate to descend below the dimensions of the molecules of the higher polymers (of the order of a hundred Angströms).

According to the particulate theory of inheritance, the gametes carry a number of units or particles which manifest themselves in divers characteristics in the following generation.

In practice, the case is rather different. The factor or gene is only recognised on the appearence, in a race or

species, if an individual shows *ex abrupto*, a well-defined alternative form, which is in typical examples relatively independent of the environment. Or, as several authors, (including GOLDSCHMIDT 1938) have put it, what defines the gene is the *mutation* and what we are really studying is the *mutated gene.*

This, then, is the origin of the concept of the gene. It is essentially a physiological divergence which, at some stage in the development of the individual, produces an alternative differing from the *standard* in one or several morphological or physiological characters. It is theoretically conceivable that there are always present in the germ plasm certain transmissible variations which do not manifest themselves in phenomenal (i. e. visible) variations from the standard: in other words, as far as our observations tell us, these genes might never have existed. The point is, indeed, not merely theoretical, for we know that certain differences which escaped earlier inquiries revealed themselves later to more detailed analises — for instance, the tiny «physiological» mutations affecting the viability of *Drosophila.*

3. THE CYTOLOGICAL (MORPHOLOGICAL AND CHEMICAL) CONCEPT OF THE GENE: CHROMOMERES AND GENES.

Ever since the chromosome theory of heredity was firmly established geneticists and cytologists have been looking for a morphological and particulate material equivalent of the «factor». In this search for an appropriate structure, the attention of several research workers was attracted by the *chromomeres.* These are, in effect, formed of the «chromatin» which so long had played an important part in speculations regarding the nature of hereditary material and besides, they show, in meiosis, a pairing and a linear order as postulated by the factor theory.

The culmination of this theory of the chromomeric localisation of the factors was reached with the discovery

of the giant salivary chromosomes of the *Diptera*, and the subsequent studies on the correspondence of the genetic and salivary maps. The idea of the localisation of the genes in the chromomeres is so deeply rooted in Cytology and Genetics, that we can read in a book by a modern author (WADDINGTON 1939, p. 367): «Chromomeres (by which we shall in this section mean the region of chromosome associated with one gene) are joined together in a linear array...». And so the morphological concept, which has been developed to correspond to the abstract mathematical and later (through the chromosome maps) genetical ideas of the factor, is now defined in physiological terms: for the gene is primarily a physiological concept.

The paradox inherent in defining (in the last analysis) a morphological structure by means of its physiological action was revealed by the refinement of cytological and genetical technique, which showed that the primitive chromomeres of the salivary glands are in fact composite structures and only the very minutest of them can be equated to a gene. Ultraviolet photography and proteic digestion with precipitation of the nucleic acid (CASPERSSON, 1936, and others) have also contributed towards the decomposition of the visible chromomeres. The smaller structures are shorter than 0,1 μ which is comparable with the maximum lenght of the gene deduced by MULLER, 1935.

According to this doctrine of the localisation of the genes in the chromomeres, each chromomere visible in the salivary chromosome corresponds to one or more genes. We know that between the chromomeres there are regions which do not contain the classical «chromatin» or, as we would now say, which are devoid of thymonucleic acid, while in the chromomeres themselves the reactions for this acid are very strong. It is evident that there are discontinuities between the chromomeres, which possess therefore that kind of independent unity which is postulated for the genes.

Here we need only remind the reader, in passing, that the study of the effects of various small deficiencies has provided valuable evidence in favour of this doctrine of the equivalence of the gene with the elementary chromomere. And thus the *physiological concept* of the factor has

blended with the *morphological concept* of the elementary chromomere to give what we may call the modern *concept of the gene.*

There are clear signs that Cytology is now leaving the purely morphological stage, and that biochemistry and biophysics are becoming more and more important to its development. The results of the chemical studies of the chromosomes permit some fairly secure inferences concerning the composition of the gene.

It is known that in metaphasic chromosomes there are basic proteins, thymonucleic acid, and very probably other proteins of a non-basic type. The chromatic bands on the salivary chromosomes have a similar composition, while the inter-bands are formed of non-basic proteins and either do not possess thymonucleic acid or, if they do, possess it in extremely minute quantities. Nothing certain is known about lipoids or other possible components. In nucleoli there are basic proteins, non-basic proteins, and nucleotides which do not give the Feulgen reaction and which are therefore supposed to consist of ribonucleic acid (for further details on these points see Serra 1942, 1943 and Serra & Queiroz Lopes, 1944).

The chromosomes in the metaphase contraction stage are rod-shaped or globular bodies formed of the chromonemata and the matrix: the latter is composed of thymonucleic acid and basic proteins (Serra & Queiroz Lopes, 1944). During the prophase of mitosis and meiosis the nucleoproteins which constitute the matrix are synthesised and deposited around the chromonemata. Thus the metaphasic chromosome is to a great extent composed of these matricial nucleoproteins, and we have reason to believe that it is primarily the composition of this matrix or kalymma which is revealed by ultraviolet microscopy, the Feulgen test and the histochemical arginine reaction.

No doubt remains that the metaphasic chromosomes are formed not only of chromonemata but also of other materials belonging to the mitotic and meiotic phases.

Each chromonema has, in addition to the chromomeres, the fibriles or inter-chromomeres. If it is admitted that the genes are localised in the chromomeres, the conclusion is reached that the composition of the whole chromonema, and even less that of the whole metaphasic chromosome, do not represent the true composition of the genes.

There is now general agreement about the continuity of the chromonemata between successive cellular divisions. The chromonema therefore maintains its genes in the same relative positions during the non-mitotic resting stage. It is exactly in this stage that the chromonemata are in a state of relative «purity», that is, without the accessory material which was deposited around them in the course of prophase; this material very probably plays an important role in the individualisation and separation of the chromonemata (this is the so called «division», which is no more than a visible individualisation of already synthesised bundles of polypeptide fibrilles). It is in the resting stage nuclei that the chromonemata could possibly be better studied for the genes, but unfortunately the morphology of the resting nucleus, with its apparent lack of regularity, is not suitable for such observations. As for the composition of the resting nuclei, we know that, in the case of actively dividing tissues the chromomeres remain relatively charged with thymonucleic acid and with basic proteins during the interkineses. In the nuclei of differenciated cells there appears to be, nevertheless, in a great number of cases, a chromomeric structure, i. e., granula of nucleoproteins which give a positive Feulgen test. And even in old tissues the nuclei are always rich in basic proteins (SERRA & QUEIROZ LOPES, 1944).

The difficulty of the study of «pure» chromonemata can be partly overcome thanks to the existence of the giant salivary chromosomes in Diptera. It is not easy to follow the development of these giant chromosomes from the ordinary mitotic chromosomes in the growing salivary glands (bibliography in SERRA, 1942). There is every reason to think that the observable structure of the giant chromosomes represents the growth of structures already existing in the original ordinary chromosomes in prophase, but which were not observable because their characteristics are inframicroscopic or highly complicated (due to spiralisation ond folding of the chromonemata). We must admit that growing has taken place by the elongation of the primitive chromosomes and the increasing of the number of chromonemata. At the same time there can possibly take place the inclusion of some non-chromone-

matic material between the chromonemata, but this inclusion does not modify the original structure.

We see that the cytochemical, as well as the cytomorphologycal conceptions of the gene are for the major part inferences derived from studies of the salivary chromosomes. In this connection it is important that facts as yet known do legitimate these inferences, which, therefore, assume a very probable character.

Another indirect source of information about the genes is furnished by the study of the filterable viruses. Concerning the composition of these, we know that in the simpler cases they are formed by nucleoproteins in molecular form. The size of the viruses varies, however, from the magnitude of bacteria to little more than a molecule of egg albumin, that is, between 3,000 and 100 Angströms (cf. table of STANLEY & KNIGTH, 1941). Only the smallest are simple molecules of nucleoprotein, while the viruses more like bacteria will certainly have an elaborated structure and will not be very different from the bacteria. The molecular viruses have a globular or an elongated shape and are of the same order of size as the genes, according to MULLER (1,250×200 A) or to GULLICK (1938).

We may now look on to the physical and chemical data about chromosomes and viruses with a little more detail to search for connections with the genes.

One of the chief characteristics of the chromosomes is the property of shortening and folding of the proteic fibres which constitute their chromonemata. In fact, the property of shortening in length is common to other protein fibres; what is special to the chromosomes is the spiralisation, generally visible microscopically, which the chromonemata always seem to possess in a greater or lesser degree. Even the salivary and the lumpbrush chromosomes of the ovules of certain animals, show some torsion or spiralisation. The increase of this spiralisation during mitosis and principally in meiosis is sufficient, according to a recent revision of the subject (STRAUB 1943), to account for the shortening of the chromosomes (1). It seems, therefore, that it is not necessary to recur to other

(1) It is indeed curious that after stating this, STRAUB seems to accept the desintegration hypothesis of CASPERSSON.

hypothesis like that of CASPERSSON (1941), which presuposes a desintegration of the interchromomeres in each prophase and a new elaboration in each telophase.

The causes of the spiralisation during prophase, are as yet only guessed. It is probable that it is caused chiefly by the deposition of the peripheryc nucleoproteins (= matrix or kalymma) as can be inferred from experiments on the dissolution of the matrix by action of salts, weak alkalis, etc., and the following despiralisation of the chromonemata. In nature, the chromosomes which do not possess the protection of the peripheryc nucleoproteins in a continuous sheath, *viz.* the lumpbrush and the salivary chromosomes, are also in a state of relative despiralisation.

Another interesting point on the physical properties of the chromosomes is their great extensibility and elasticity; even when in a state of natural distension (salivary and lumpbrush chromosomes), they can be stretched to several times their length (bibl. in SERRA, 1942). This elasticity is due to the distension of proteic fibres whose bonds, or the dispositions which cause the folding, are easily broken and again repaired. This is a case of long range elasticity in structures formed by long chain molecules (see MARK, 1941). If we wished to draw a better known comparison we would cite myosin, the protein of muscles.

In salivary chromosomes it has been shown that the extensibility of the chromomeres is less than that of the interchromomeres (SCHMIDT, 1937, 1942; PFEIFFER, 1940; BUCK, 1942; BUCK & MELLAND, 1942). This property of the smaller extensibility of the chromomeres can be explained by the influence of the nucleic acid, which would hinder the relaxation of the proteic fibres, or else by the state of the proteic fibres themselves. The two alternatives could be perhaps solved by the study of the elasticity of chromosomes deprived of their nucleic acid by means of nucleases. In the second alternative, the hindrance to the elongation of the fibres could be caused by strong bonds of the keratin type; or by the existence in the chromomeres of protein fibres chiefly in the distended or β state and more or less orientated. It seems improbable that strong bonds can subsist in structures physiologically so active as the chromosomes. The existence of protein chains in a orientated and unfolded state (not all chains but the majority) is not yet proved; if such should be the case, at least a part of the nucleic acid of the chromomeres would be orientated and would then show birefringence. According to CASPERSSON (1940 a) the better methods do not demonstrate any orientation of the chromomeric nucleic acid. This negative result is, however, not

conclusive, because the existence of a certain quantity of peripheryc nucleoproteins in the chromomeres, at their surface and between the chromonemata, could mask the orientation of a small part of nucleic acid bound in the chromonemata.

These data do not allow us to draw a conclusion, and only show that more work is necessary in this field. It seems likely, however, that at least in part the chromonematic nucleoproteins of the chromemeres (and therefore the «genes») are formed by polypeptide chains in a distended state. Of course, this partially distended state will be present only when the chromonemata are despiralised, *viz.* in the lumpbrush and salivary chromosomes, and the chromonemata of resting nuclei. In each chromomere there can be several zones with distended and others with folded chains, while in the interchromomeres the chains or elementary fibrilles must be in a folded state. These folded fibrilles are joined in pliated fibres and these are grouped in individualised chromonemata. The chromonemata are now rolled in one or more microscopically visible spirals. Thus the chromonema can have a length sufficient to permit the existence along it of a number of zones genetically diversified, as is required by the plurality of the organisms, and at the same time the chromosome adapts itself to a small space during mitosis.

In viruses it has been possible to carry on the chemical analysis with more detail than in the chromosomes. In almost all cases the viruses are formed of nucleoproteins. The exception is the colifage, which, according to KALAMANSON & BRONFENBRENNER (cit. by HOAGLAND, 1943), does not possess nucleic acid, but only protein. The quantity of the nucleic acid in the several viruses varies between 5 and 40 % and excepting the vaccinia and psitacosis viruses, which seem to possess thymonucleic acid, the nucleic acid is of the ribose type (see the summary of HOAGLAND).

The nucleic acid of the virus mulecule can be united to the protein by a weak bond, as in the tobacco ring spot virus, but generally it is more firmly bound and the action of strong alkalis is necessary to make the separation. On the other hand, as the viruses exist in complex biological media, it seems very probable that in a great proportion of the cases studied the virus will be contaminated by components of the tissues (BAWDEN & PIRIE, 1938, 1940); in these circumstances any discussion of the possible significance of the differences in the composition and the quantity of the nucleic acids and of their absence in certain cases, is as yet premature.

However it be, the existing analyses demonstrate that the viruses are in the simplest cases nucleoproteins, and the indirect evidence of the chromosome chemistry indicates that the genes are also nucleoproteins. In this conection it is very important to know if there is an homology between the more simple viruses and the genes. The existence of viruses with a size almost that of bacteria and of transitions to the smallest particles which are in a molecular form, seems to point to a derivation of the viruses from the bacteria. In this case, the viruses will be «derived» and not «primitive» organisms or «life-molecules». But according to another opinion, the viruses should be specialised nucleoproteins derived from the cytoplasmic proteins and could in some cases appear *de novo* as a differentiation of normal proteins (DARLINGTON, 1944).

One of the examples which DARLINGTON supposed to demonstrate his theory, was the paracrinkle virus of the potato variety King Edward, which should be derived from normal cell proteins transformed abruptly into pathogenic, infectious proteins, like a virus. DARLINGTON speculates about his plasmagenes (1939) and postulates that normal cell proteins can give plasmagenes when specialise in inheritance, or virus-proteins when differenciated to infection. Concerning the paracrinkle virus, CARSON *et al.* say that this virus is in no way different from other grafting-transmitted viruses, and it seems that they do not consider the speculations of DARLINGTON in line with the facts. The latter author has afterwards (see References) made an attempt to demonstrate the correctness of his theories.

We will not engage in a discussion on these matters, as the individuality of the plasmagenes is very doubtfull and it seems better to adopt, until these matters are clarified, the idea of the plasmon (recent revision in HERTWIG, 1942). Henceforth we will consider the viruses as simplified or simple organisms with autocatalytic reproductive properties, and in the simplest cases they are reduced to a few vital elements, which could be compared with genes. But even in the most simple viruses it is convenient to admit that the vital activity corresponds to the action of several genes in the physiological sense, and not to a «single naked gene».

Summing up, we can say that the composition of the viruses and the existence of nucleoproteins in the chromomeres and its absence in the interchromomeres (at least in the salivaries) is in favour of the homology between genes and the elementary chromomeres: or better, it favours the idea of the localisation of the genes in the chromomeres.

4. DIFFICULTIES IN THE EQUIVALENCE OF THE TWO GENE CONCEPTS. GENE MUTATIONS AND CHROMOSOME REARRANGEMENTS. POSITION EFFECTS.

As yet we have refered to some of the facts which favour the homology between the two concepts on which is based the modern idea of the gene, namely the physiological concept of factor and the cytological concept of elementary chromomeres. We have seen how it is immediately necessary to restrict the equivalence between the two concepts to the *elementary chromomere*, and not in general to expect a parallel with the microscopically visible chromomere. We have also seen how the cytological concept passed from a purely morphological to a chemical-structural state. Let us now give an account of the contrary facts which argue against the homology between the two concepts, morphological and physiological.

It is well known that small rearrangements in the structure of the chromosomes of Drosophila frequently result in phenotypic effects which are indistinguishable of those caused by the genes. Examples of this kind are, for instance, the small rearrangements in the extremity of the X chromosome, studied by MULLER, PROKOFYEVA and RAFFEL (other cases are mentioned in text books of Genetics).

These small rearrangements can be originated by X raying and, what is more interesting, their frequence is proportional to the dose of the radiation employed (revision in MULLER, 1941, p. 160). Since the gene mutations are also known to be proportional to the dosage, it follows that a close parallelism exists between the mechanisms of production of the two types of mutation, both of which are due to a single ionisation or excitation. On the contrary, the gross rearrangements are a consequence of at least two such events and two breaks. So, not only in the phenotypic effects, but also in their process of production, the minute rearrangements and the gene mutations are similar.

In fact, these data have been obtained chiefly or exclu-

sively in *Drosophila* and it is necessary to examine other material before generalisation can be safely made. Concerning this it seems that in maize the minute rearrangements do not give rise to phenotypic effects liks those in Drosophila, with the possible exception of the small deletions. However, even in this case of maize the possibility is not yet completely excluded that the small rearrangements have an effect like those of Drosophila (MULLER, 1941 a, p. 297).

As a general result of this comparison between the gene mutations and the minute rearrangements, the conclusion emerges that it is a single ionisation or excitation which in certain cases gives rise to a gene mutation and in other cases induces a minute rearrangement, this latter sometimes with an effect like a gene mutation. It is evident that it is highly improbable that in both cases, both in effect and in cause, this is no more than a coïncidence. It is more reasonable to admit that *the gene mutation and the chromosome rearrangements have something in common.*

These facts have thrown some doubt on the very existence of gene mutations or point mutations, and therefore on the existence of the genes themselves. Of course, an understanding of the mutative process is of first importance to the solution of this question.

According to what is known as yet, the theory of the hits continues to be accepted, and the primary process, not only in the X and γ rays, but also in the ultraviolet-rays and neutrons, is supposed to be the production of a pair of ions (TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, 1937; recent revisions by ZIMMER & TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, 1942 (1) RIEHL *et al.* 1941; and ZIMMER, 1943). According to ZIMMER and TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, there is no necessity to admit activation by the energy, of mulecules of a carrier, which afterwards transmits the energy to the final units acted upon by the radiation. In this connection we can mention the results of HOLLAENDER & EMMONS, 1941, who, in investigating ultraviolet irradiation of spores of fungi found that the curve of effect as a function of wavelength showed a maximum corresponding to the protein component and another to the nucleic acid. It seems that these results can be interpreted by assuming that the energy is absorbed by both the protein and the nucleic acid of the nucleoproteins.

(1) These authors examine critically, and reject, the idea of the primary event being the result of an ion cluster instead of a single pair of ions.

The nature of the processes which take place after the primary excitation or ionisation, is unknown (see ZIMMER, 1943). Their understanding will be of first importance to the comprehension of the idea of mutation and thence of the gene.

From this short account of the mechanism of the production of mutations and of chromosome rearrangements, it seems that we can conclude that as yet it is not possible to distinguish between gene or point mutations and some kinds of chromosome rearrangements. This has furnished arguments to certain authors, from SEREBROVSKY in 1929 to GOLDSCHMIDT in 1938 and 1940, against the gene mutations and against the very existence of the genes as delimited units. But it is interesting that the same arguments have also been used to advocate the existence of such units: TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, 1941 a, says at p. 146: «Nel caso che la mutazione consista nella variazione di una unitá fisico-chimica, il gene stesso, o per lo meno la sua parte piú essenziale, deve essere parimenti *una* unitá fisico-chimica». And MULLER in 1941 a, p. 296, concludes: «Nevertheless, despite these in a sense negative results, there remain lines of evidence in Drosophila that argue for the conception of the gene as a definitely delimited part of the chromosome, and, as a corollary of this, of the validity of the distinction between intra- and inter-genic mutations». One of the chief arguments in support of this view is the fact that the experimentally produced breaks never cause a permanent and complete destruction of any of the phenotypic functions of the gene or of the genetic material localized at or near the breakage point, and the breaks are always between relatively large groups of atoms or molecules.

Another series of facts which have been invoked against the gene are the so-called *position effects* (general discussion in TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, 1941). In these cases the gene does not act as an independent unit, but on the contrary, its action is different according to its position in the chromonema, or according to the events which have taken place near the locus of the gene.

To the category of position effects belong the effects of the minute rearrangements with which we have dealt above, and the effects of translocations, inversions and the gross rearrangements, and possibly we could include here, in part, the consequences of some duplications and deletions. It must be noted that many of these effects manifest themselves by a strong reduction of the viability, or absolute lethality.

There are several well worked examples of position effects (see for instance the text-books of WADDINGTON; STURTEVANT and BEADLE; or the monograph of DOBZHANSKY, 1936) and the interesting discussion of MULLER, 1941). The classical case continues to be the first known, the «gene» Bar, studied by Sturtevant in 1925 and called by him position effect. As is well known, two «genes» Bar localised contiguously in one chromosome have a more marked action on the ommatidia than the same two «genes» Bar localised in two homologous chromosomes (779,4 $\pm$ 4,1 facets in the eye of wild females; 68,12 $\pm$ 1,09 in females with Bar in two chromosomes; 45,42 $\pm$ 0,24 in double-Bar females, that is, with Bar twice in the same chromosome — DOBZHANSKY, 1936).

It is also known that the hypothesis of Wright (1929) considering the «gene» Bar as a duplication, was confirmed seven years later by the study of the salivary chromosomes. In fact, there is a duplication in the section 16 A of the I chromosome. This case not only shows that an effect which was thought to be a gene, later turned out to be a duplication, but it also introduces other complication concerning the position effect. How are we to explain that two Bar «genes» in one chromosome have a stronger effect than a pair of Bar «genes» in two homologous chromosomes?

In the series of other position effects we will only refer here to the cases of variegation, first described by MULLER in 1930 and afterwards dealt with by several authors. The variegation is produced after translocations in which the afected regions are translocated to near heterochromatic zones. According to SCHULTZ the variegation should be due to a greater concentration of nucleic acid in the neighborhood of the translocated region. In this case the heterochromatin enters in competition with the functioning and reproduction of the genes. Contrary to this opinion, COLE and SUTTON, 1941, say that they have not observed a smaller charge of nucleic acid in the bands translocated to near the heterochromatic regions. In conclusion, what seems assured is that the position effect is

exerted by the heterochromatic regions, but the nature of this effect and the processes by which it operates are as yet unknown (see below).

5. EXPLANATIONS OF THE POSITION EFFECT. PHYSIOLOGICAL EXPLANATIONS AND THE CHROMOSOME AS A WHOLE.

The existence of the «position effect» demonstrates that the genes are not in fact independent units and that their action is, in some cases at least, controlled by the position which they occupy in the chromosome. Two kinds of explanations of this effect have been proposed, namely the physiological and the architectural.

According to MULLER and PROKOFYEVA, 1935, the position effect could be produced by an alteration in the composition or activities of the products of the genes *(see Fig. 3, Section 6 d)*. When two genes come close together the products of the primary action of these genes can, in certain cases, interact and modify one another; then the chain reactions which follow should also be modified and so will produce an effect phenotypically different.

This explanation of the position effect seems, indeed, rather unsatisfactory and even improbable. Doubtless, in some cases, when the gene mutates, the primary products of elaboration of these genes ought also to be different. These different products would perhaps interact with the products of the neighboring unchanged genes and could thus give rise to some position effects. On the other hand, the interaction of the primary elaboration products of the genes could just as well have taken place before as after the gene has changed its position: in reality, there are many reasons which indicate that the genes act chiefly in the resting nuclei, when the conditions for reacting and their neighborhood can be very different from those of the prophasic-metaphasic chromosomes.

Another interpretation of the position effect, proposed also by MULLER in 1935, is that it is due to the same forces which cause the atraction between homologous genes in

the pairing of the chromosomes. Quoting Muller: «Such forces acting between unlike genes, should tend to deform them, and this deformation might well afect the nature and the quantity of the gene products which they form» (Muller, 1941, p. 157-158). This would explain why the position effects have been observed in Diptera, where somatic pairing is present, and not, or only weakly, in maize, where such pairing does not exist. We must recognise that the nature of the pairing forces is yet unknown and so the position effect, if of the same nature, also remains unexplained. Besides, all changes in the structure of the chromosome which produce an effect on the pairing, all inversions, duplications, translocations, etc., and also the existence of more than one pair of chromosomes, that is, polysomy and poliploidy, must give rise to position effects. This is unproved and at present seems doubtful.

The other explanation, of an architectural character, was already clearly formulated by Dobzhansky in 1936 and afterwards has been developed to an extrem form by Goldschmidt, 1938, 1940. Fundamentally, these theories consider the chromosome as a whole, with properties which are more than the mere sum of the properties of the individual components. In their orthodox form, they are the antithesis to the corpuscular theories and, therefore, to the gene concept. Naegeli proposed in 1884 a theory of the hereditary plasma in which the properties are derived not from the existence of individual particles, but from the architecture or arrangement of the units or micelles. The chromosome model of Koltzoff developed in 1928 (see Koltzoff, 1939) is a representation of this same conception, the chromosome being considered as a whole, with certain prosthetic groups disposed at intervals on a fundamental fibrous structure of proteic nature.

The difference in properties due to a different architecture of the chromosome is postulated by Dobzhansky (1936) to explain the position effect (p. 32): «Que le gène soit modifié chaque fois que sa place est changée ou qu'au contraire certains transferts seulement produisent cet effet, le chromosome ne peut plus être considéré comme une

simple aggrégation d'une multitude d'unités indépendantes. Les gènes, d'autre part, ne sont pas des unités isolées tassées dans un sac, le chromosome». Apparently, it is this same idea which GOLDSCHMIDT (1938, p. 314) develops: «All points taken together suggest strongly that the chromosome is the actual hereditary unit controlling the development of the Wild type, that purely steric changes at the individual points of its length produce deviations from Wild type which may be described as mutations, even as point mutations, *though no actual Wild-type allelomorph and therefore no gene exists* (underlined by us).

And so we arrive, at the other extreme, at the complete antithesis of the corpuscular theories of heredity; not only is it the chromosome which is of primary importance, but even this is considered as a whole, without subdivision into individual units. Really, if this theory should prove to be true there would be no more occasion to speak of the *gene*, but at most, only of *factors* in an abstract mendelian sense.

It is interesting how the situation in this field of Biology is to a certain point comparable with what has happened with the celular and organismal theories. The rôle of the gene as an heredity unit in the corpuscular theories is exactly paralleled by the rôle of the cell as a morphological unit in the cellular theory. It is expected that in the case of the gene the properties of the whole will be not merely the sum of the components, but must derive also from the interactions and reactions between these components.

6. THE CONCEPT OF THE ACTIVE ZONES AND THE CORRESPONDENCE BETWEEN THE PHYSIOLOGICAL AND THE CYTOLOGICAL CONCEPTS OF THE GENE.

a) *Genes and phenotypes*

It is obvious that this opposition between the two kinds of theories of the hereditary plasma, the corpuscular and the architectural, is not simply a verbal quibble but derives rather from the situation which arose when Genetics in its evolution was joined with Cytology and Development Phisiology. The adoption of one or the other of these theories depends on the importance which is atta-

ched to the position effect and to the consequences of the chromosome rearrangements. The difficulties become most apparent when setting up the correspondence between the physiological or genetical and the cytological or morphological concepts of the gene. This gives us a hint on how to attack the question of the nature and existence of the gene.

In their totality, the facts which favour the localisation of the hereditary units in the chromomeres must be considered as impressive but there is no doubt, on the other hand, that the position effect and its implications ought to be explained by a theory which claims to be general.

Examining more closely the physiological concept of *factor*, we recognise that, though in some instances it affects only one character the general rule is that each factor has multiple effects. These are often effects on the viability. It is clear that as the action of the factor is essentially physiological, the lower viability means only that certain physiological processes take place in some organs or systems. These properties are as a rule different from those which serve for the definition of the factor.

The examples mentioned by TIMOFÉEFF-RESSOVSKY and other authors (results and bibliography in BAUER and TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, 1943) are highly elucidating on these viability effects. It is verified that the major part or even all mutations affect the viability, some increasing it in relation to a wild standard and others, the great majority, diminishing it to a greater or lesser extent. As it is usually true that the principal effect (i. e., the effect from which the mutation receives its name) does not influence the viability it must be concluded that the change in the viability must be due to other physiological reactions.

This observation brings us to the obvious conclusion that the action of each factor manifests itself in the whole organism and that the principal (or most visible) action is no more than a consequence of a part of the physiological reactions which the mutation has changed in comparison with the standard. This same conclusion could be reached by purely theoretical arguments: in reality, the genes do not act separately, but in an internal environment criated by all the other genes and by the cytoplasm. Even

if we exclude ths influence of the cytoplasm, there still remains in this environment the sum of the actions and of the interactions exerted by the genes on one another. In other words, it is evident that the reactions induced by the genes operate in the whole organism, and more specifically in some organ or some reaction system. In the last analysis (to utter a platitude) the whole organism must be considered.

Let us now envisage the opposite question, namely, what is the number of genes which are called into play for the production of a given character.

If we considerer, for instance, coat colour in the rabbit we know (SERRA, 1943) that for the manifestation of, say, a yellow colouration there must be present certain cell structures (these have once been termed « lipochondries » but derive perphaps from the Golgi apparatus) oxydative ferments like tyrosinase, and also a specific protein which gives the yellow type of melanin. Thus, the production of a given colour in the coat of a rabbit depends successively on at least three kinds of factors, viz. the factors of leucism or the possibility of pigment production; factors of the albino series controlling the quantity of pigment; and the factors for yellow, black and brown, or the quality-of-melanin factors. Doubtless, there are yet other factors that can influence the melanin formation or deposition, such as those which act on the production, structure and size of the hairs. The phenogenetic analysis of the pigmentation of eye colour in Insects has furnished another example of this kind (see a summary of results in KUHN, 1941). It is certain, that when these analyses are possible for other material, it will be recognised that these phenogenetic reaction chains are the rule. The corollary is that in the last analysis all the genes existing in an organism contribute to the manifestation of a given character.

We may now proceed to apply these conclusions to the case of the modifiers and the quantitative characters. As for the modifiers, they are usually postulated in sufficient numbers to give agreement with statistical results, and it seems that they are often purely arbitrary. It is probable that generally these modifiers are no more than the expression of the influence of a great number of factors on the phenogenetic chains of realisation, sometimes perhaps of the whole genotype.

The same applies, in part, to the so called quantitative characters. In reality, it seems that all factors will turn out to be quantitative if analysed with adequate me-

thods; but there are properties of rather a physiological nature such as the size of an organ or of the whole organism, resistence to illness, possibilities of adaptation to the environment, etc. which frequently lie outside the field of the usual mendelian factors. In these cases we may have recourse to postulating several polymers, though often this is only a device for avoiding trouble.

It has been verified that the majority of the mutations which appear in laboratory animals and in cultured plants are recessive and, as a rule, of a peculiar nature; the major part of these mutations are relatively unimportant in the definition of species or in evolution. On the other hand, the most important properties of the organism, those which are of an adaptive nature and which in practice have a great economic importance in animal and plant breeding, have only in a few cases been demonstrated to be due to unitary differences. This state of affairs probably arises not only from the difficulty of conveniently delimiting the action of the factors, to which a mileu-conditioned variation supperposes, but also possibly from the nature of the factors themselves.

b) *The active-zones concept and the genes*

We have seen how the position effect and the results of the rearrangements and of experimentally induced mutations brought to a crisis the concept of the gene as a unit. The fact that the position effect seems at present to be restricted to Diptera, does not alter its significance, as it is incontrovertible.

The concept of the chromosome as a whole explains this position effect by saying that a different architecture can bring with it a different action of the chromosome. It must be recognised, however, that this simple assertion does not explain why a different architecture causes a different phenotypic effect; if, as we have every reason to think, the chromosomes (or the genes, in the particulate theory) exert their action by means of the production of specific products, it is at present impossible to utilise our knowledge of Physics and Chemistry to explain how a different arrangement on a structure of microscopic dimensions gives rise to products different according to the order of some structural elements. In reality, it seems unjustifiable to designate the entire chromosome as «one molecule» and simply to parallel all changes in the chromosome structure with the modification of a molecule in the physico-chemical sense, because the molecules of these sciences have dimensions of the order of at most some hundred Angströms, while the chromosomes are of a much higher order of magnitude.

On the other hand, we must consider the weight of the facts relating to

the localisation of the factors in certain chromomeres, as proving that many of the hereditary properties of the organisms are produced by the action of material particles situated in a restricted region of the chromosome. In particular, the evidence of the salivary chromosomes of Drosophila merits full consideration and cannot be simply ignored when it is desired to explain the position effects or the effects of chromosome rearrangements, and the production of mutations.

These considerations lead us to search for another explanation of the contradictions between the two sorts of theories of the hereditary plasma, aiming at a synthesis between the two antitheses, which would satisfactorily explain the facts.

It seems that *we can generalise the localisation of the factors in the chromomeres and say that the great majority of them depend on particulate materials localised in chromosome regions which correspond in the salivary, or in meiotic prophase chromosomes, to regions called chromomeres.* In these chromomeres are located the zones genetically active. These regions are termed *genetically active zones*, or shortly *active-zones* (Serra, 1942). Each visible chromomere is formed of one or more elementary chromomeres (in the sense we have refered above). We postulate that in each elementary chromomere there are yet one or several active-zones (see fig. 1), linked in a sequence one with another, or, what is more probable, by means of regions of a different composition, the *linking-zones.* This is an extension to the elementary chromomere of the alternation between chromomeres and inter-chromomeres visible in certain stages (f. inst. in salivaries).

Furthermore, we postulate that, according to what we know of the salivary chromosomes, the active-zones are *nucleoproteic,* while the linking-zones are *simply proteic,* like respectively the chromomeres and the inter-chromomeres. The «surface» of contact between one active-zone and the adjacent linking-zone we call the contact region, or simply *contact* (1). The nature of these contacts is essentially the same as the contacts between visible chromomeres and inter-chromomeres. There is, howerer, an

(1) This contact has evidently nothing to do with the «contact hypothesis» of Serebrovsky on the mechanism of chromosome rearrangements.

important difference between the two kinds of contacts, which is produced by the existence in all stages, even in resting nuclei, and particularly at mitosis and meiosis, of a layer of perypheric nucleoproteins that are allways seen on the chromomeres when chromosomes are apparent. The existence of this perypheric layer individualizes the «visible chromomere» and is, therefore, a necessary postulate and an observational fact.

The same reason explains why at meiosis the breakage for crossing-over occurs at the contacts between chromomeres and interchromomeres and why the rupture caused by mecanical strain is also at these points.

It is possible that the nature of the contacts between active--zones and linking-zones influences the activity of the genetically

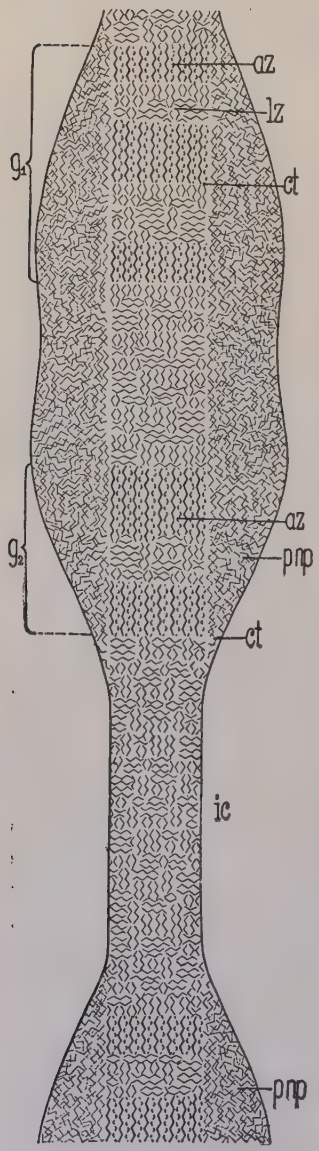


Fig. 1

Fig. 1. — Schema of a small region of a chromonema at the very begining of prophase. At the top a chromomere composed of two genes g1 and g2. One of these genes is formed by three active-zones (az) and two linking-zones (lz), the other by two az and one lz. In the active-zones there are orientated proteic (full--lines) and nucleic acid chains (broken-lines). In the linking-zones and interchromomeres (ic) there are only proteic chains allmost without orientation (when the chromonema is stretched they orientate themselves according to its length). ct contact region. The genes are represented enveloped by a layer of peripheric protective nucleoproteins with proteic and thymonucleic acid chains without orientation. The number of chains in the chromonema is out of proportion with the natural dimensions. (From Serra 1942, modified).

acting zones, which should be, therefore, not independent of their surroundings (this point will be developed below).

This is essentially a cytological concept. As for the phenotypes, and the dependence of their realisation on these active-zones, we must postulate that each principal (in the sense of the most apparent) character depends on the activity of one or several active zones. When it is due to the activity of only one or a few zones located in one chromomere (or in more than one if not distinguishable by the means we use) the character depends on only one gene or factor in the sense used until now. When, on the contrary, the character depends for its realisation upon the activity of several zones scattered in several distinguishable chromomeres, we have polymery. The majority of the most important characters of the organisms, and particularly the size, the «quantitative» characters and the physiological properties, must be due to the intervention of several or even many of these active zones, so that in some cases the whole chromosome or the whole genotype seems to act as one unit.

c) *The active zones and mutation.*

We must now try to explain, by means of this concept of active zones, the production of mutations, as well as the consequences of some rearrangements and the position effects.

The difference between the hypothesis we are expounding here and the simple unitary gene concept is that the hypothesis of the active-zones considers each factor to be in general formed from or due to the action of several of these zones. Moreover we do not equate the active zone to the elementary chromomere but say that as a rule each elementary chromomere will carry more than one active zone. In the last analysis the concept of active zones supposes that the gene is formed of one or more (usually more) subunits. The gene thus maintains its physiological character, while the active zone is essentially a cytological concept, though with a physiological meaning.

As for the nature of the mutation proeess, it must be remembered that many of the mutations known in laboratory animals or cultured plants cause effects which can be described as a diminution of activity in comparison with the wild type. In other cases the mutation consists chiefly in the shifting of some time-controlled process so that the critical period is changed and does not imply with other processes which intervene in the realisation of the character. This can often be assumed to be due to a different production, or to a production in different quantities, of some reaction products (see GOLDSCHMIDT, 1938). A corollary of this is that in many cases the mutation seems to be a partial inactivation of the «gene». According to the active-zones hypothesis, this would mean the inactivation of one or a few active zones which composed the gene, while others retain their activity. This in the limit would result in the complete inactivation of all active zones and no more gene-product would be synthesised, which should be equivalent to a loss-mutation and to a deletion (let us also recall here the old presence-absence hypothesis of BATESON).

So the irradiation of the gene is comparable with the irradiation of the virus-nucleoproteins in that it generally causes inactivation. In many cases the inactivation of one active zone will only result in the production of less gene--product or a different time of action; sometimes, howerer, the partial inactivaction will give rise to a gene-product qualitatively different from that of the original gene, because the interaction of the products of the remaining active zones will disclose a different chain of reactions, thus causing the passage from a quantitative to a qualitative effect. It seems to us that this hypothesis explains more simply the quantitative character of several series of alleles than the hypothesis of the quantity of the gene-material, which GOLDSCHMIDT has at one time supported.

Another possibility is that in some cases the mutation will consist of an alteration of the active-zone which does not inactivate it, but on the contrary, induces the formation of other reaction products and therefore of other chains of reactions, which will cause a character qualitatively different from the standard wild type. These mutations will be less frequent, and in the case of useful characters will bring in material important to the evolution of the species.

We must recognise that this hypothesis is little more than a speculation, but, indeed, considering our ignorance of the reactions which follow the primary event of the hit

it seems our speculation is justified. However, this point is of importance not only for the comprehension of the nature of the gene but also for the possible practical problem of directed and specific intervention in the mutational process; in fact, the actual experimental production of mutations is a hazardous one, in which we do not know what the results are like (1). Though we are not yet in a position to understand the events following the primary hit, we think it is justifiable to attempt a synthesis in this domain.

We must mention here again the results of MULLER and others (see MULLER, 1940, 1941). It has been recognised that the minute rearrangements produced by irradiation bear a linear relation to the dosage, as we have noted above, and whilst MULLER (1941, p. 160) says about the differentiation of gene mutations and minute chromosome rearrangements «... it simply fails to show a difference between them. We cannot legitimately infer from it that they are the same, unless no other grounds for differentiating between them exist.»; it is indeed also possible that in the last analysis this lack of differentiation is the expression of a similarity in nature between the gene mutations and the small rearrangements. This is also well recognised by MULLER (1940; especially in footnote of page 26).

Adopting the hypothesis of the active zones, *we can explain, by the same mechanism, the gene mutations and the minute chromosome rearrangements* (fig. 2). In the case of the gene, the mutation would consist, at least in many cases, in the breakage and reunion of one of its active zones into an arrangement different from the original. The only difference between small rearrangements and gene mutations would in this case be simply one of degree: *whilst the minute rearrangements are due to two breaks at a distance apart of at least one visible chromomere, the gene mutation would be produced by two breaks ocurring within the elementary chromomere and at a distance of one or a few active zones.* Essentially, this would be the same cause producing a similar effect.

It is necessary to pursue this explanation a little

(1) We will consider here only the production of mutations by radiation. The chemical production of mutations is yet little analysed, tough it seems that in the future it will be perhaps the most important, because it can be specific.

further, otherwise we would not be much beyond the architectural theories with their statement that a different arrangement of the « structures » of the chromosome causes a different phenotypic effect. Let us admit, as we have every reason to do, that the possibility of breakage is restricted only to the contacts between the active zones

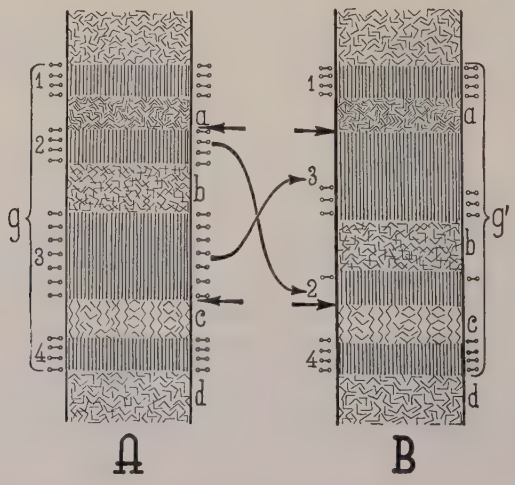


Fig. 2. — A point or gene mutation represented as a minute rearrangement within the gene, formed of a group of 4 active-zones. In this case an inversion has ocurred involving two active-zones (2 and 3) and one linking-zone (b). In the original disposition—A—all the active-zones are in activity, as is represented by the gene-product schematically figured at the sides of these zones. In B the active-zones 2 and 3 elaborate less gene-product due to partial inactivation by the contacts with different linking-zones (respectively c and a instead of a and c). In other cases the mutation will be another kind of rearrangement (deletion, translocation, etc.) of the active-zones.

and the linking-zones (see above), or between the chromomeres and the interchromomeres, the two sorts of contacts beeing essentially of the same nature. As we have said, the contacts are between two kinds of proteins different in their composition. Possibly, the bonds which link the nucleoproteic zones with the simply proteic, are similar to those which keep united the fibrilles forming a fibre in the proteins, or those which unite laterally the

polypeptide chains in a proteic fibrille. But it must be postulated that these bonds which form the contacts are stronger than those which maintain a fibrille in a folded state, because it is only after a certain degree of stretching of the chromonema is reached that it breaks at the contacts between chromomeres and interchromomeres, while the contacts between active-zones and linking-zones are more difficult to break when the chromosome is in a visible state (probably owing to the layer of perypheric nucleoproteins).

The primary event, the hit by a photon in the case of irradiation of nuclei or, according to the ideas of TIMOFÉEFF-RESSOVSKY & ZIMMER (recently revised and maintained-1942, 1943), a heat movement in spontaneous mutation, gives rise to a reaction or a series of reactions which result in the breakage of one bond of the contact that suffered the hit (1). The energy expended in this first breakage is now transmited in turn to the other bonds which form the contact, the distance between successive bonds beeing of the order of the distance between the polipeptide chains in a proteic fibrille. The result is a breaking of the whole contact. The broken regions can now unite again in the same combination which existed before the hit, or, on the other hand, they sometimes unite with other parts of the same or other chromosomes, exactly as is assumed by the theories generally adopted. In the great majority of cases, the original unions will be reformed and the break will have no consequences.

This will be the case particularly when resting nuclei are irradiated while in prophase; and especially when the chromatids are individualizing, the movements will in many cases prevent reunion. This period of individualisation of the sister-chromatids, the so-called division of the chromosomes, will be more sensitive because there are not only chromosome movements but even chromatid movements and separation, and this circunstance probably

(1) LEA & CATCHESIDE (1942, and CATCHEIDE & LEA, 1943) though concluding that several ionisations (17 in mean) are necessary to give a break, admit also that the primary event is one hit only.

explains the existence of a *critical period* to X raying in late prophase, as was shown by CARLSON (1941) (1).

Another point in this connection is *the transmission of the effect of one ionisation or excitation along the chromonemata until it reaches a new contact* between zones and linking-zones, or between chromomeres and interchromomeres. If a single hit is able to cause two breaks it must be postulated that the excitation can be passed not only in the direction of the contact between the zones and linking-zones, but also in a «perpendicular» direction along the polipeptide chains which compose the proteic fibrilles of the zones and the chromomeres. It must be assumed that such a transmission is directly effected by the chromonematic structure and not by the perypheric nucleoproteins (matrix or other superficial materials) because these latter do not have the molecular orientation which seems necessary (2). When the excitation is «travelling» through the gene or the chromomere, it can originate several transformations if stopped at a sensitive point, or can cause another break if conveyed as far as a contact. While travelling, the hit will in many cases be «buffered» and so cause only a break. Sometimes it will cause a transformation within an active-zone and so a qualitatively new gene-material will be produced, as we have mentioned above.

It remains now to explain the influence of the breaking of the contacts and their reunion in another form, on the production of specific products by the active-zones, and so, on the possible changing of the reactions catalysed by the gene. We have postulated that the nature of the contacts can influence the reactions in which the active

---

(1) If this hypothesis of the breakage of the contacts between the active--zones and the linking-zones is adopted, there is no place for a calculation of a sensitive volume of the gene. At most, this would mean the thickness of the contacts. MULLER (1940) arrives at the same result on the basis of considerations regarding the production of minute chromosome fragments.

(2) The mechanism of energy transmission probably will be one of those postulated by MÖGLICH et al. (1942) and particularly the spreading, by means of dipol resonance forces, along orientated chain molecules.

zone is engaged when synthesising the gene-products (see fig. 2). This is a simple and, it seems to us, a logical postulate, since it must be assumed that not only the chromomeres (or rather, the active zones) are formed of specific proteins, but also the interchromomeres (and the linking-zones) must be composed of proteins which are specific though differing in composition. This influence of the nature of the contact would explain the effects of the different order of the active-zones in the gene.

The possibility of a change in the nature of the active-zone itself, due to another composition resulting from a modification of some component (for instance of a specific prosthetic group, etc.), is not excluded when we adopt this hypothesis, as we have said above. These mutations are also possible, though we can suppose they will be less frequent, if the process of mutation is caused by a primary hit, which is principally a breakage agent (1).

d) *The active-zones and the position effect.*

The same explanation applies also to the position effect, namely, the influence of the contacts upon the activities of the chromomeres.

By this hypothesis we can explain that «Les gènes, d'autre part, ne sont pas des unités isolées tasées dans un

(1) Besides these mechanisms which allow the passage from quantitative to qualitative changes by a kind of reinforcement of the same process, it seems that in the course of Evolution some revolutionary changes have taken place in the hereditary plasma and for these great changes another source is possible. In normal metabolism the components of the genes must be replaced by similar ones coming from the cytoplasm. This is especially true when the polypeptide fibrilles constituting the basis of the structure of the gene are being reduplicated in gene reproduction. In rare cases, certain highly active metabolites «anchored» on a component, say a polypeptide or an amino acid, will remain, if compatible with life and reproduction, as a part of the reduplicated gene, causing it to be entirely new. Such «new genes» must have appeared during evolution. It is also a stimulating speculation to think on how the environment could have produced certain metabolic changes in the cytoplasm and so to have a directive influence on evolution by «fixation» of the changes in the new genes. It is to be expected that in future, chemical induction of mutations will be of help in clearing these points.

sac, le chromosome», as DOBZHANSKY (see above) said, without the necessity of assuming more than an extension to the interchromomeres, of the specificity which the chromomeres doubtless possess. In general we can admit that when a chromomere comes in contact with a new interchromomere, following chromosome rearrangements, the activities of the chromomere will be modified. What we have assumed for the genes will hold for larger or smaller chromosome sections inverted or translocated to other regions, and the general rule will be a hindrance of the action of the gene immediately in contact with the new interchromomere, which will synthesise less gene-product i. e., *the usual result will be a kind of inactivation of the adjacent gene or genes.*

One of the effects known as position effects is the property of any change to reach not only the part of the chromosome immediately adjacent to the break but also regions more or less distant from the point where a chromomere is now in contact with a new interchromomere. This is a fact which the architectural theories seemed to explain better, but as it is not justifiable to ignore all the facts in favour of the unitary concept of the gene, it is necessary to look for another explanation.

To begin with, it must be noticed that, without adopting the architectural theories, two kinds of explanations are possible for such an influence at a distance (see fig. 3). First it can be supposed that *in the elaboration of the gene-products responsible for the character in question intervene not only the active-zones localised in the principal chromomere,* i. e., the *locus* of the gene, *but also some other active-zone or zones localised in the vicinity.* This is a possibility and even a probability for characters of rather a physiological and adaptive nature, as we have observed above. The inactivation of these more or less distant zones should influence the manifestation of the character.

Another explanation of a different order is one which implies *a direct influence of the new neighborhood on the active zones* which form the gene localised in one chromo-

mere (fig. 3). An interesting case of position effects is the mottling of eye colour in Drosophila caused by translocations of the tip of the X chromosome to positions near the heterochromatin, the chromocenter. The effect of the neighborhood of the heterechromatin is a weakening of the dominance of the normal allele in the heterozigous females, which permits the manifestation of the recessive. This

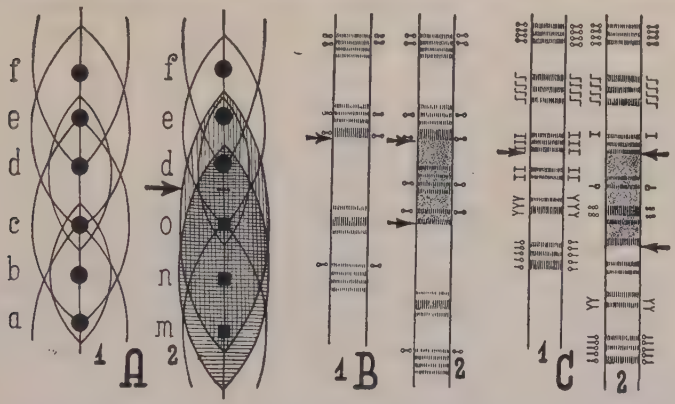


Fig. 3. — Explanations of the position effect. A — Schema of Timoféeff-Ressovsky (1937) in which the new gene disposition (2) modifies the immediate field of action of the genes or the interaction of the gene-products. B -- Position effect caused by the interplay of new active-zones which intervenne in the realisation of the character and were translocated to chromosome 1 from another chromosome. Translocated region dotted; zones acting on the character represented with gene-product at the sides. C — Original structure (1) and the same chromosome with a translocation (2). The existence of new contacts in 2 (arrows) causes a partial or total inactivation of the neighboring active-zones; this is indicated by the lack of specific gene-product at the sides of the genes. Each gene is composed of a group of active-zones (shaded).

is clearly a case of inactivation of the wild allele caused by the presence of heterochromatin at a short distance.

As we have seen above, the suggestive explanations of SCHULTZ that this is due to a kind of competition between the euchromatic and heterochromatic regions, the latter depriving the gene of nucleic acid necessary for gene reproduction, is not yet proved. It seems that other explanations are also possible and one very simple is that the heterochromatin in some form extends to the neighboring regions.

As this is necessary to our hypothesis of the position effects at a distance, we must consider the position effect of the heterochromatin in greater detail. We suppose that the essential property of the heterochromatic regions is their relative genetic inertness; as is shown by the cases of transitory heterechromaticity, i. e., heterochromaticity which is conditioned by transitory events and which can be transformed to euchromaticity if the causative agent is removed (see SERRA, 1942; and FERNANDES & SERRA, 1944) —the attachment of peripheryc nucleoproteins very probably is a consequence of the inertness. The postulate has been made (FERNANDES & SERRA) that an excess of nucleic acid and perypheric basic proteins is possible when the genes do not come into action in the telophase-resting stage. *The perypheric nucleoproteins which lie around the chromonemata in the heterochromatic regions can possibly extend a little more to the sides and so they will inactivate more or less profoundly the neighboring euchromatic parts* (fig. 4). This would be a variable effect, the excess of peripheryc nucleoproteins extending in some cells more in others less, to the sides, and with a varying intensity (1).

It is possible to make the same assumption in other cases, when a translocation has brought euchromatic material to near the locus of the gene. If there is an inactivation in the point of breakage (as when a chromomere is located next to an interchromomere which inactivates the genes in the chromomere) this will cause a kind of transformation to hererochromatin, since the point of breakage and reunion is less active than before; *the position effect is also in this case a kind of hererochromatin extension--effect.*

Admittedly, this hypothesis is difficult to prove and at first sight it leaves unexplained the case of *cubitus interruptus*, in which, according to CHVOSTOVA & PANSHIN

(1) The excess of perypheric nucleoproteins will act in this case within tke cells of the developing eye. In salivary cells of Drosophila the heterochromatin, as is well known, has a peculiar aspect, without the excess of matrix, but in other cells the contrary must happen.

(quoted by TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, 1941), the neighborhood of heterochromatic translocations does not cause a position effect, while such an effect can be produced by euchromatic translocations. *ci* is an antimorph in the sense of

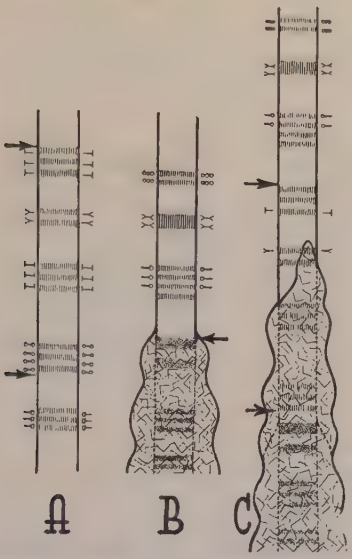


Fig. 4. — The position effect as a kind of heterochromatin extension-effect. A and B two regions of one chromonema considered in a resting stage. In B the lower part is heterochromatic and therefore possesses an excess of peripheryc nucleoproteins of the same kind as the matrix around the chromomeres in fig. 1 of this work. In C a translocation of part of A (between the arrows) to B; the part of the C adjacent to the heterochromatic region is now more or less inactivated by the contacts being differents (see fig. 3) This makes possible the extension of the heterochromatin, that is, of the peripheryc nucleoproteins, to «cover» a variable portion of the translocated part, thus extending the position effect. At the sides of the genes (groups of active regions) the specific gene-products, whose formation is more or less hindered by the excess of peripheryc nucleoproteins.

MULLER, and the partial inactivations of the active regions composing the gene do not seem to explain the action of the recessive, as compared with the hypomorphs which constitute the great majority of the mutations in Drosophila. The explanation of the lack of influence of hetero-

chromatic regions on *ci* lies probably in the fact that this gene is located next to the heterochromatic part of the IV, which in salivaries forms part of the chromocenter; somehow, the presence of euchromatin, makes possible the extension of the heterochromatic excess of peripheryc nucleoproteins to the *ci* locus, while the addition of more heterochromatin means merely the same environment as before.

In connection with the position effect we may further mention the differentiations of the chromatin which in many cases are observed adjacently to the centromere and at the extremities of the chromosomes. The existence of *heterochromatin near the centromere and constituting the «telomeres»* of the chromosomes is frequent in animals and plants. It is possible that this implies a kind of position effect, the presence of the centromere causing an inactivation of the neighboring chromomeres and therefore heterochromatising the adjacent parts (1). As for the «telomeres» the presence of heterochromatin, with its genetic inertness, in terminal regions, must confer a greater stability on the extremities. It is not entirely without foundation to assume that the *healing of chromosome ends* in the sense of McCLINTOCK is in fact a transformation of the broken end to permanent heterochromatin, with the result that the contact (i. e., the surface which normally unites a chromomere with an interchromomere) is now protected and in some way obliterated by an excess of perypheric nucleoproteins. In practice it is not easy to prove or to disprove this hypothesis because the heterochromatised part can be so small as to make observation difficult but it seems that indirect evidence (2) and careful inspection

(1) It would be interesting to investigate in future work if there is any relation between «localised» (as against «diffuse», for instance in Hemiptera) centromere and the heterochromatisation of the adjacent regions.

(2) Concerning this, it is interesting to note that the «healing» of broken ends in maize can take place only in sporophyte tissues, while in the gametophyte and endosperm they retain their capacity for reunion. This is perhaps due to the lack of synthesis of peripheryc nucleoproteins in the two latter kinds of tissues.

of meiotic chromosomes could be of help in arriving at a conclusion.

DISCUSSION

In the preceding exposition we have tried to give some idea of the actual state of one of the fundamental problems of Genetics, that of the nature and the existence of the gene as the hereditary unit. The discussion has been developed from the opposition between the two theories, unitary and architectural, which endeavour to explain the nature of the hereditary plasm. This opposition is a conflict between two antitheses and as both theories explain what is evidently an aspect of the reality, the solution of this problem will certainly be reached only by a synthesis at a higher level. We are sure that any such synthesis is at the present merely provisional, not only because our comprehension of the problems is incomplete, but also because we have a reasonable knowledge of only a very restricted number of facts discovered in one or two genera of animals and plants. Nevertheless, it is extremely foolish for the partisans of each theory simply to ignore the other merely because it is the antithesis, for there are facts which cannot be explained by any other way than by a kind of blending between the two hypotheses.

The concept of the gene as the hereditary unit plays a role so important in Genetics that the acceptance of the hypothesis of the chromosome as a whole and the architectural theories, would imply a great change in the whole of this science. Besides, the mechanism of the Evolution of species should be more or less different according to the theory adopted, and in reality the whole of Biology is concerned by the issue of the conflict. The situation can be designated as the *crisis of the gene*. But the facts which favor the concept of the gene as a unit are so manifold and well founded in experiment and observation, that it is not possible to reject the concept simply because some other facts, the position effects, the consequences of minute and gross rearranjements and a few more observations do

not seem to be satisfactorily explained by it. The whole discussion should be viewed rather as a *growth crisis* than as a senescence crisis, and it is to be expected that the gene concept will emerge stronger after the conflict.

The modern concept of gene has its roots in physiological and cytological criteria. In the beginning of this exposition we have analysed the difficulties which arise when the physiological notion of factor is joined with the unitary cytological concept of the elementary chromomere. In the last analysis it is this dualism of origin that makes possible the existence of the two opposite theories, according as wheter the physiological side or the cytological observations, are given the greater weight in the interpretation.

One of the chief difficulties of the unitary conception of the gene appears when considering the causes of production and the effects, of the minute rearrangements. To explain these facts, while at the same time maintaining the same explanation for the point or gene mutations, it must be assumed as a working hypothesis that the gene is composed of subunits grouped in units of higher order. We have called such subunits, in a sense at the same time cytologico-morphological and physiological, the *active--zones*. The division of the gene in subunits has been proposed by several authors, for instance Dubinin (1929) with his «Treppenallelie» and Eyster and Anderson with their genomeres. A superficial inspection will disclose, however, that our hypothesis is very different from these. In fact, we do not suppose that the morphological pattern of the phenotype reflects the cytological pattern of the composed gene and do not postulate a fixed number of genomeres in each gene. Bauer (1939) gives an account of the comparison betwen chromosome and gene mutations in which says that «Gene wären dann die Gruppen der kleinsten Einheiten, an deren Grenzen häufiger als in ihnen Umlagerungen erfolgen würden». It seems that in reality a subdivision is necessary: if the chromosome as a whole is the unit, the subdivision would be in «structural

units», while if the gene is to be considered as the unit, a subdivision in some subunits must be adopted.

By assuming the active-zones composition of the gene, we have postulated that in some cases the gene can be formed of only one active-zone, while in others the character is due to the functioning of many active-zones and the physiological «factor» does not possess a unitary cytological correspondence; this last possibility should show itself in «physiological» properties affecting the whole organism.

The nature of the active-zones has been derived by extension of the nature of the chromosome, with its alternation of *nucleoproteic chromomeres* and *proteic interchromomeres*. The active-zones composing the genes will be of nucleoproteic nature, while the linking-zones will be composed of proteins without, or with little, nucleic acid. We have called the points where two zones, different in composition, are linked, the *contact*. The breaking and reunion of the active-zones and linking-zones is the same process, induced by the same causes acting on the contacts (1). To explain the position effects in the case of unitary characters we have assumed that not only the chromomeres, or more explicitely the active-zones, are specific and individualised, but the interchromomeres and the linking-zones are also to some extent specific. The composition of the contact being modified by a reunion different from the original sequence, the active-zones will be influenced and a mutation takes place. The same applies to the position effect, with the difference that it must be explained how this extends to a more or less greater region of the chromonema.

---

(1) TIMOFÉEFF-RESSOVSKY (1940) is apparently in favour of the same conception when states «Die weniger in letzter Zeit durchgeführten Versuche,... zeigten, dass zwischen den physikalischen Primärereignissen die zu einer Punktmutation und zu einem Chromosomenbruch führen eine grosse Ähnlichkeit besteht: beide werden durch eine Ionisation erzeugt. Es kann deshalb als Arbeitshypothese angenommen werden, dass in beiden Fällen das Primärereigniss in einer Umgruppierung bzw. Auflösung von Bindungen innerhalb eines Atomverbandes besteht».

The evolution, and the variation of the life-activities of the organisms, imply a diversification which would not be possible if the changes of the hereditary material were limited to steric alterations of the same materials. The process we have supposed to take place would give rise chiefly to a partial inactivation of the activities of the gene, by inactiving some of its active-zones. The interplay of the gene-products in some cases could perhaps originate new reaction systems, but this seems a limited possibility. It must be concluded, therefore, that composition changes, or the introduction of new prosthetic groups in the active zones, should also take place. This is effected probably by a reaction within some of the active zones in some way conditioned by new products synthesised in the cytoplasm during its activity in new media. Assuming, what seems to be plainly evident, that the genes take their component elements, say the aminoacids, from the cytoplasm, it is possible that if a new compound becomes «anchored» to an aminoacid it could in some rare cases enter the gene and remain permanently. We think for instance in the acquisition of new hormones and prosthetic groups like those postulated by Koltzoff (1939).

The other possibility is the atack of the active-region by the same hit which causes the breakage of the adjacent contact.

The rearrangements within the gene would chiefly cause inactivation and so, a great number of the mutations have a hypomorphic character. Mutations of another character, new to the species, could appear by the second mechanism described. This explains some difficult points of evolution, but it must be emphasised that even if it was proved to be true that such a difference in mutation-producing mechanisms do exists, we would not be justified in separating two classes of evolution, micro-evolution and macro-evolution.

The extension of the effects of chromosome rearrangements to neighboring regions has been explained starting from the observations made on the effect of the hererochromatin on some genes causing the mottling of

eye colours. If unity of explanation is to be attained on this question, we must assume that in general the inactivation provoked by the new arrangement manifests primarily by heterochromatising the point of breakage and reunion and afterwards by an extension of the peripheryc nucleoproteins to adjacent regions.

Our essay of synthesis was attempted because it seems reasonable that life must have a unity of explanation and this domain of the gene touches the very roots of life. So, a solution however provisory, must be found to the contradictions of the opposing theories.

SUMMARY

We have attempted to arrive at a synthesis between the two opposed theories of the hereditary material: the theory of the gene as a unit and the theory of the chromosome as a whole. The gene has been accepted as the unit of heredity and crossing-over, but it has been postulated as a composite structure formed of one or more *active--zones*, and intermediate *linking-zones*. This is an extension to the gene, of the alternation between chromomeres and interchromomeres.

This conception explains the similarity in cause and effect between the point or gene mutations and the minute chromosome rearrangements. The reunion of active-zones in a different order, or the reunion of chromosome regions different from the original ones, represent respectively a gene-mutation and a chromosome rearrangement with possible phenotypic effects. The break induced by the primary hit in radiation-produced mutations is supposed to occur in the *contacts*, by which we mean the «surface» of contact between active-zones and linking-zones or between chromomeres and interchromomeres. We have tried to explain how this accounts for the breaking mechanism.

Many times the mutation of the gene is supposed to be a kind of position effect when an active-zone comes in contact with a new linking-zone. The position effects are explained in general as a partial or total inactivation of the genes in the neighborhood of the reunion point, and

the spreading of this effect to the adjacent regions has been assumed to consist in an extension of the heterochromatinisation to these regions. It is postulated that this mechanism of mutation in general does not account for the appearance of new, in the sense of qualitatively different, genes. For this, we assume that at times a modification of the composition of the active-zones can also be caused by transmission of the hit through the gene, or else that it is the consequence of a failure during reduplication (in the sense used by other authors) in which some special product of the cytoplasm metabolism is introduced in the new gene. This hypothesis can explain some facts of evolution.

We have also dealt with such questions as the heterochromatinisation and the healing of chromosome ends in relation to the position effects.

REFERENCES

BAUER, H.
1938 Die Chromosomenmutationen. *Z. ind. Abstammgsl.* **76**, 309-322.

BAUER, K. and N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY
1943 Genetik und Evolutionsforschung bei Tieren. « Die Evolution der Organismen ». Berlin.

BAWDEN, F. C. and N. W. PIRIE
1938 Liquid crystalline preparations of plant viruses. «Congr. Pal. Découvertes». Paris, p. 377-394.
1940 The inactivation of some plant viruses by urea. and, The effects of alkali and some simple organic substances on three plant viruses. *Biochem. J.* **34**, 1258-1277 and 1279-1298.

BUCK, J. B.
1942 Micromanipulation of salivary gland chromosomes. *J. Hered.* **33**, 3-10.

BUCK, J. B. end A. M. MELLAND
1942 Methods for isolating, collecting and orienting sallivary gland chromosomes for diffraction analysis. *J. Hered.* **33**, 173-184.

CARLSON, J. G.
1941 Effects of X-radiation on grasshoper chromosomes. *Cold Spring Symp. Quant. Biol.* **9**, 104-112.

CARSON, G. P., H. W. HOWARD, R. MARKHAM and K. M. SMITH
1944 Parakrinkle virus and inheritance. *Nature*, **154**, 334.

CASPERSSON, T.

1936 Über den chemischen Aufbau der Strukturen des Zellkernes. *Skand. Arch. Physiol.* Suppl. **73**.

1940 Die Eiweissverteilung in den Strukturen des Zellkernes. *Chromosoma*, **1**, 562-604.

1940 a Nukleinsäurekette und Genvermehrung. *Chromosoma*, **1**, 605-619.

1941 Studien über den Eiweissumsatz der Zelle. *Naturwiss.* **29**, 33-43.

CASPERSSON, T. and J. SCHULTZ

1938 Nucleic acid metabolism in relation to gene reproduction. *Nature*, **142**, 294-295.

1939 Pentose nucleotides in the cytoplasm of growing tissues. *Nature*, **143**, 602-603.

1940 Ribonucleic acids in both nucleus and cytoplasm and the function of the nucleolus. *Proc. Nat. Acad. Sc. U. S. A.*, **26**, 507-515.

CATCHESIDE, D. G. and D. E. LEA

1943 The effect of ionisation distribution on chromosome breakage by X-rays. *J. Genetics*, **45**, 186-196.

COLE, P. and E. SUTTON

1941 The absorption of ultraviolet radiation by bands of the salivary gland chromosomes of Drosophila melanogaster. *Cold Spring Symp. Quant. Biol.*, **9**, 66-71.

DARLINGTON, C. D.

1944 Heredity, development and infection. *Nature*, **154**, 164-169.

1944 Paracrinkle virus and inheritance. *Nature*, **154**, 489.

DOBZHANSKY, T.

1936 L'effet de position et la théorie de l'hérédité. Paris.

FERNANDES, A. and J. A. SERRA

1944 Euchromatine et hétérochromatine dans leurs rapports avec le noyau et le nucléole. *Bol. Soc. Brot.*, **2 s**, **19**, 67-117.

GOLDSCHMIDT, R.

1938 Physiological genetics. New York.

1940 The material basis of evolution. New Haven.

GULICK, A.

1938 What are the genes? I. The genetic and evolutionary picture. II. The physico-chemical picture. *Quart. Rev. Biol.* **13**, 1-18 and 140-168.

1941 The chemistry of the chromosomes. *Bot. Rev.* **7**, 433-457.

HERTWIG, P.

1942 Allgemeine Erblehre. III. Nicht-mendelistische Vererbung. Inzucht und Heterosis. Artbastarde. *Fortschr. Erbpathol. Rassenhyg.* **6**, 1-31.

HOAGLAND, C. L.

1943 The chemistry of viruses. *Ann. Rev. Biochem.* **12**, 615-638.

HOLLAENDER, A. and C. W. EMMONS

1941 Wavelength dependence of mutation production in the ultraviolet with special emphasis on fungi. *Cold Spring Symp. Quant. Biol.* **9**, 179-186.

KOLTZOFF, N. K.

1939 Les molécules héréditaires. Paris.

KUHN, R.

1941 Über eine Gen-Wirkkette der Pigmentbildung bei Insekten. *Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, Math. Phys. Kl.* (1941) 231-261.

LEA, D. E. and D. G. CATCHESIDE

1942 The mechanism of the induction by radiation of chromosome aberrations in Tradescantia. *J. Genetics*, **44**, 216-245.

MÖGLICH, F., R. ROMPE and N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY

1942 Bemerkungen zu physikalischen Modellvorstellungen über Energieausbreitungsmechanismen im Treffbereich bei Strahlenbiologischen Vorgängen. *Naturwiss.* **30**, 409.

MULLER, H. J.

1940 An analysis of the process of structural change in chromosomes of Drosophila. *J. Genetics*, **40**, 1-66.

1941 Induced mutations in Drosophila. *Cold Spring Symp. Quant. Biol.* **9**, 151-167.

1941 a Résumé and perspectives of the symposium on genes and chromosomes. *Cold Spring Symp. Quant. Biol.* **9**,290-308.

MULLER,H. J. and A. PROKOFYEVA

1935 The individual gene in relation to the chromomere and chromosome. *Proc. Nat. Acad. Sc. U. S. A.* **21**, 16-26.

PFEIFFER, H. H.

1940 Mikrurgische Versuche in polarisiertem Lichte zur Analyse des Feinbaues der Riesenchromosomen von Chironomus. *Chromosoma*, **1**, 526-530.

1941 Mikrurgische-polarisationsoptische Beiträge zur submikroskopischer Morphologie larvaler Speicheldrüsenchromosomen von Chironomus. *Cromosoma*, **2**, 77-85.

RIEHL, N., N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY and K. G. ZIMMER

1941 Mechanismus der Wirkung ionisierender Strahlen auf biologische Elementareinheiten. *Naturwiss*, **29**, 625-639.

SCHMIDT, W. J.

1937 Doppelbrechung von Chromosomen und Kernspindel und ihre Bedeutung für das kausale Verstandnis der Mitose. *Arch. exper. Zellforsch.* **19**, 352-362.

1942 Einiges über optische Anisotropie und Feinbau von Chromatin und Chromosomen. *Chromosoma.* **2**, 86-110.

SCHULTZ, J.

1936 Variegation in Drosophila and the inert chromosome regions. *Proc. Nat. Acad. Sc. U. S. A.* **22**, 27-33.

1941 The evidence of the nucleoprotein nature of the gene. *Cold Spring Symp. Quant. Biol.* **9**, 55-65.

SERRA, J. A.

1942 Relations entre la chimie et la morphologie nucléaire. *Bol. Soc. Brot.* 2 *s.* **16**, 83-135.

1943 Sur la composition protéique des chromosomes et la réaction nucléale de Feulgen. *Bol. Soc. Brot.* 2 *s.* **17**, 203-211.

1943 a Sur la nature des mélanines et la mélanogenèse. *Genetica.* **23**, 300-314.

SERRA, J. A.

1944 Une réaction nouvelle pour l'Histochimie: la réaction de l'arginine. *Z. wiss. Mikrosk.* **60**.

1944 a Eine neue histochemische Reaktion, die Reaktion des Arginins. *Naturwiss.* **32**, 46

SERRA J. A and A. QUEIROZ LOPES

1944 Direkter Nachweis von basischen Proteinen in den Chromosomen und im Nukleolus. *Naturwiss.* **32**, 47.

STANLEY, W. N. and C. A. KNIGHT

1941 The chemical composition of strains of tobacco mosaic virus. *Cold Spring Symp. Quant. Biol.* **9**, 255-262.

STRAUB, J.

1943 Chromosomenstruktur. *Naturwiss.* **31**, 97-108.

STURTEVANT, A. H. and G. W. BEADLE

1939 An introduction to genetics. Philadelphia.

TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, N. W.

1937 Experimentellemutationsforschung in der Vererbungslehre. Dresden, Leipzig.

1940 Zur Frage der Beziehungen zwischen Strahlenausgelösten Punkt- und Chromosomenmutationen bei Drosophila. *Chromosoma* . **1**, 310-316.

1941 Der Positionseffekt der Gene. Handbuch der Erbbiologie des Menschen. Berlin, p. 181-190.

1941 a Il mecanismo di mutazione e la natura del gene. *Scientia Genetica.* **2**, 126-152.

TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, N. W. and K. G. ZIMMER

1941 Über Zeitproportionalität und Temperaturabhängigkeit der spontanen Mutationsrate von Drosophila. *Z. ind. Abstammgsl.* **79**, 530-537.

WADDINGTON. C. H.

1939 An introduction to modern genetics. London.

1940 Organizers and genes. Cambridge.

ZIMMER K. G.

1941 Zur Berücksichtigung der biologischen Variabilität bei der Trefftheorie der biologischen Strahlenwirkung. *Biol. Zbl.* **61**, 208-220.

1943 Ergebnisse und Grenze der Treffertheoretische Deutung von strahlenbiologischen Dosis-Effekt-Kurven. *Biol. Zbl.* **63**, 72-107.

ZIMMER, K. G. and N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY

1942 Über einige physikalische Vorgänge bei Auslösung von Genmutationen durch Strahlung. *Z. ind. Abstammgsl.* **80**, 353-372.

ÍNDICE

FERNANDES, ABÍLIO — Felix de Avellar Brotero e a sua obra . . LIII
GOMES, MÁRIO D'AZEVEDO — Brotero e a agricultura portuguesa. XLI
LIMA, AMÉRICO PIRES DE — Brotero e a sua lição XIX
PALHINHA, RUY TELLES — Felix de Avellar Brotero — O Mestre IX
—— O sistema sexual broteriano LXXVII

BARROS, GEORGETTE J. REIS DE — Contribuïção para o conhecimento da área de dispersão dos briófitos de Portugal . . . 243
—— Briófitos da serra do Gerez 247
CÂMARA, A. — Um estudo citológico dos trigos *durum* portugueses. 273
CARNEIRO, A. LIMA — *O Trichophyton violaceum* Bod. — A sua freqüência em Portugal 323
CASTRO, D. RODRIGO DE — Posição actual da sistemática dos linhos portugueses 223
FERNANDES, A. et SERRA, J. A. — Euchromatine et hétérochromatine dans leurs rapports avec le noyau et le nucléole . . . 67
FREITAS, P.e SABINO DE — A flora hepaticológica de Portugal. . 233
GARCIA, J. G. — Plantas vasculares raras ou novas para a flora portuguesa 1
LOPES, J. PINTO — *Lysurus sulcatus* (Cke. et Massee) Cunn. e a ordem das *Phallales* em Portugal 125
NATIVIDADE, J. V. — Um tipo anómalo de periderme lenticular em raízes de *Quercus Suber* L. 311
OLIVEIRA, MARIA DE LOURDES D' e BORGES, MARIA DE LOURDES — Estudo dos vírus das Crucíferas. II — Estirpes isoladas de *Matthiola incana* (L.) R. Br. 265
QUEIROZ LOPES, A. e SERRA, J. A. — Comportamento do nucléolo durante a ovulação em moluscos 295
QUER, P. FONT — Una nueva *Centaurea* híbrida 261
QUINTANILHA, A. et LOPES, J. PINTO — La conduite sexuelle de quelques espèces d'Agaricacées 27
RAINHA, BENTO VITÓRIA — A *Triglochin laxiflora* Guss. em Portugal 289
SERRA, J. A. — An attempt at a synthesis of the physiological and cytological concepts of the gene 327
TEIXEIRA, CARLOS — Pinheiro fóssil do pliocénico de Rio-Maior. 201
—— Subsídios para a história evolutiva do pinheiro dentro da flora portuguesa 209